

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005年4月28日 (28.04.2005)

PCT

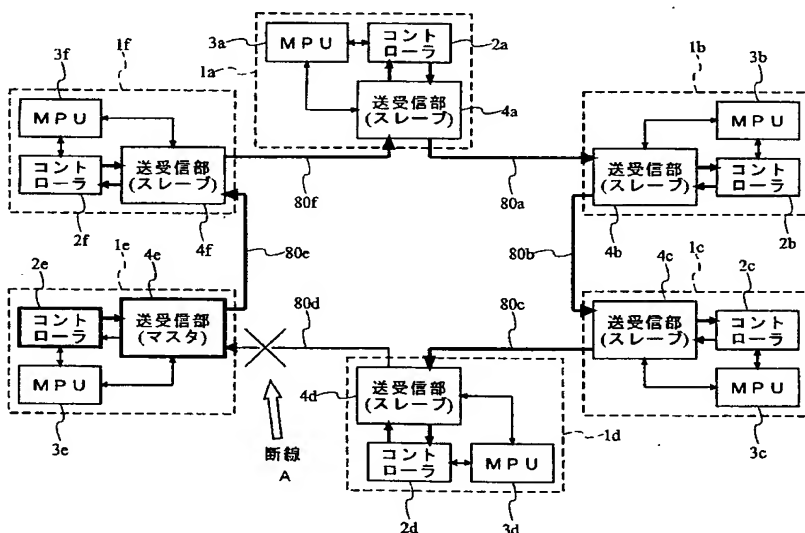
(10) 国際公開番号
WO 2005/039121 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H04L 12/42 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/000833
- (22) 国際出願日: 2004年1月29日 (29.01.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (72) 発明者; および
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 秋田 貴志 (AKITA, Takashi). 勝田 昇 (KATTA, Noboru). 安井 伸彦 (YASUI, Nobuhiko). 堺 貴久 (SAKAI, Takahisa). 水口 裕二 (MIZUGUCHI, Yuji). 高平 豊 (TAKAHIRA, Yutaka). 河田 浩嗣 (KAWADA, Hirotsugu). 梅井 俊智 (UMEI, Toshitomo).
- (30) 優先権データ:
特願 2003-358324
2003年10月17日 (17.10.2003) JP

[続葉有]

(54) Title: DATA TRANSMISSION SYSTEM, DATA TRANSMITTER, AND TRANSMITTING METHOD

(54) 発明の名称: データ伝送システム、データ伝送装置、およびその方法



A...DISCONNECTION
2f...CONTROLLER
4f...TRANSMITTING/RECEIVING SECTION (SLAVE)
2e...CONTROLLER
4e...TRANSMITTING/RECEIVING SECTION (MASTER)
2a...CONTROLLER
4a...TRANSMITTING/RECEIVING SECTION (SLAVE)
2d...CONTROLLER
4d...TRANSMITTING/RECEIVING SECTION (SLAVE)
2b...CONTROLLER
4b...TRANSMITTING/RECEIVING SECTION (SLAVE)
2c...CONTROLLER
4c...TRANSMITTING/RECEIVING SECTION (SLAVE)

(57) Abstract: A data transmission system consisting of a ring type LAN in which a data transmitter located at the upstream-most position of telecommunication from a disconnected part is set as a master by repeating initialization processing of a physical layer (transmitting/receiving section 4) when transmission/reception is disabled partially. Using that data transmitter as a master, initial setting of the physical layer, e.g. synchronization of clock with another data transmitter, is established and initialization of a data link layer is performed thus enabling subsequent transmission/reception of data. In other words, the data transmission system consisting of a ring type LAN can perform communication using the transmission path excluding the failed part even if transmission/reception is disabled partially.

(57) 要約: リング型 LAN で構成されるデータ伝送システムは、一部の送受信が不可能になった場合、物理層 (送受信部 4) の初期化処理を繰り返すことによって断線部位から遡って電気通信の最上流に位置するデータ伝送装置をマスタに設定する。そのデータ伝送装置をマスタとして他のデータ伝送装置とのクロック同期

等の物理層の初期設定を確立し、データリンク層の初期化処理を行うことによって、その後のデータ送受信を可能としている。つまり、リング型 LAN で構成さ

[続葉有]

明細書

データ伝送システム、データ伝送装置、およびその方法

技術分野

本発明は、データ伝送システム、データ伝送装置、およびその方法に関し、より特定のには、リング型に各データ伝送装置を伝送路によって接続し、互いに同期を確立して一方向の電気通信を行うデータ伝送システム、データ伝送装置、およびその方法に関する。

背景技術

近年、カーナビゲーションやITS (Intelligent Transport Systems) といったインターネットや画像情報を自動車内等の空間において伝送する場合、大容量かつ高速な通信が要求される。このようなデジタル化した映像や音声データ、あるいはコンピュータデータ等のデジタルデータを伝送するための通信方式の検討が盛んに行われ、自動車内等の空間においてもデジタルデータを伝送するネットワークの導入が本格化してきている。この車内ネットワークは、例えば、物理的なトポロジをリング・トポロジとし、複数のノードをリング・トポロジで接続させることによって一方向のリング型LANを形成し、オーディオ機器、ナビゲーション機器、あるいは情報端末機器等対して統合化した接続を目指している。上記リング型LANで用いられる情報系の通信プロトコル

としては、例えば、Media Oriented Systems Transport（以下、MOSTと記載する）がある。このMOSTでは、通信プロトコルだけでなく、分散システムの構築方法まで言及しており、MOSTネットワークのデータは、フレームを基本単位として伝送され、各ノードを次々にフレームが一方向に伝送される。

ところで、車内等に設けられるリング型LANの場合、放射ノイズが自動車等に搭載された他の電子機器の誤動作の原因になることがあり、また、他の機器からの放射ノイズの影響を受けることなく正確に伝送する必要もある。このため、従来のMOSTを用いたリング型LANでは、各ノードを光ファイバーケーブルで接続することによって、電磁波の発生を防止しながら耐ノイズ性を向上させている。一方、国際公開第02/30079号パンフレットでは、ツイストペア線や同軸ケーブルのような安価なケーブルを用いた電気通信を行い、放射ノイズが少なく耐ノイズ性を向上しながら20Mbpsを超えるような高速なデータ伝送を可能にしているものが開示されている。

図25を参照して、各ノードが安価なケーブルで接続されたリング型ネットワークについて説明する。なお、図25は、当該リング型ネットワークの構成を示すブロック図である。

図25において、当該リング型ネットワークは、各ノードがデータの送信および受信を行う n 段のデータ伝送装置100a～100nで構成され、それぞれのデータ伝送装

置には、データ伝送装置により伝送したデータに基づいて、処理を行い、その結果をデータ伝送装置に出力する接続機器（図示せず）が接続されている。それぞれのデータ伝送装置 1 0 0 a ~ 1 0 0 n は、同軸ケーブルやツイストペア線で構成される伝送路 1 3 0 a ~ 1 3 0 n を介してリング状に接続されている。それぞれのデータ伝送装置 1 0 0 a ~ 1 0 0 n は、同一の構成であり、送信部および受信部（図示せず）を有している。例えば、データ伝送装置 1 0 0 a に設けられる送信部は、伝送路 1 3 0 a を介してデータ伝送装置 1 0 0 b に設けられる受信部に対してデータを出力する。また、データ伝送装置 1 0 0 a に設けられる受信部は、伝送路 1 3 0 n を介してデータ伝送装置 1 0 0 n に設けられた送信部からのデータを受信する。

それぞれのデータ伝送装置 1 0 0 a ~ 1 0 0 n が伝送路 1 3 0 a ~ 1 3 0 n に出力するデータ伝送方法について説明する。それぞれのデータ伝送装置 1 0 0 a ~ 1 0 0 n に接続された接続機器等からのデジタルデータ列は、それぞれの送信部によって所定のビット毎にまとめてデータシンボルとし、変換テーブルによるマッピングおよびフィルタリング処理を経てアナログ信号に変換され、それぞれの伝送路 1 3 0 a ~ 1 3 0 n に出力される。上記アナログ信号は、マッピングされた信号レベルが所定周期の波形となって出力される。そして、それぞれのデータ伝送装置 1 0 0 a ~ 1 0 0 n の受信部は、上記アナログ信号を受信し、フィルタリング処理および逆マッピングを経てデータシンボルに復号し、デジタルデータ列に変換される。

このように構成されるリング型ネットワークでは、機械的な接続を規定するためにプロトコルの物理層の初期化動作が行われ、その初期化動作の中で各データ伝送装置のクロック同期の確立およびデータ判定の基準となる判定レベルの設定が行われる。以下、図26を参照して、上記リング型ネットワークにおける初期化動作を説明する。なお、図26は、当該リング型ネットワークにおける初期化動作シーケンスであり、ここでは3段のデータ伝送装置100a～100cにより構成されているリング型ネットワークを示している。

図26において、データ伝送装置100aは、自装置のクロックによりデータを送信するマスタであり、他のデータ伝送装置100bおよび100cは、マスタより受信したクロック同期を確立するためのロック信号LSによりクロック同期を確立するスレーブである。まず、マスタのデータ伝送装置100aは、電源投入時に自装置のクロックにロックした後、上記ロック信号LSを自装置のクロックに基づいてデータ伝送装置100bに送出する。スレーブのデータ伝送装置100bは、受信するロック信号LSを用いてクロック再生を行い周波数をロックしてクロック同期を確立した後、さらに次段に接続されたデータ伝送装置100cにロック信号LSを送出する。スレーブのデータ伝送装置100cも、受信するロック信号LSを用いてクロック再生を行い周波数をロックしてクロック同期を確立した後、マスタのデータ伝送装置100aにロック信号LSを送出する。そして、マスタのデータ伝送装置100a

は、受信するロック信号 L S を用いてクロック再生を行い再び周波数をロックしてクロック同期を確立することによって、ネットワーク全体のクロック同期を確立させる。

ネットワーク全体のクロック同期が確立した後、マスタのデータ伝送装置 1 0 0 a は、データ通信開始のタイミングを示し、かつ、データ判定の基準となる判定レベルの設定を行うことが可能なスタート信号 T S をデータ伝送装置 1 0 0 b に送出する。スレーブのデータ伝送装置 1 0 0 b は、受信するスタート信号 T S を用いてデータ伝送装置 1 0 0 a との間の判定レベルの設定を行いながら、自装置のスタート信号 T S をデータ伝送装置 1 0 0 c に送出する。スレーブのデータ伝送装置 1 0 0 c も、受信するスタート信号 T S を用いてデータ伝送装置 1 0 0 b との間の判定レベルの設定を行いながら、自装置のスタート信号 T S をデータ伝送装置 1 0 0 a に送出する。そして、マスタのデータ伝送装置 1 0 0 a は、受信するスタート信号 T S を用いてデータ伝送装置 1 0 0 c との間の判定レベルの設定を行うことによって、ネットワーク全体の判定レベルが設定され、リング型ネットワークが初期化される。リング型ネットワークの初期化が完了すると、各データ伝送装置 1 0 0 a ~ 1 0 0 c は、ネットワークを介してのデータ通信を行う。

発明の開示

しかしながら、上述したリング型ネットワークを構成する伝送路 1 3 0 a ~ 1 3 0 n の一部が断線したり、データ

伝送装置 100a ~ 100n の一つが故障等によってデータ送信あるいは受信が不能となった場合、各データ伝送装置 100a ~ 100n から出力されるロック信号 LS は、その故障箇所以降に送出不可能となる。つまり、ネットワーク全体のクロック同期の確立や判定レベルの設定がされないため、上記初期化動作が正常に行われず、各データ伝送装置 100a ~ 100n は、全てデータ通信ができなくなる。したがって、リング型ネットワークに上記不具合が発生した場合、そのネットワークに接続されている全ての接続機器は、他の接続機器と通信をして実現する機能が停止してしまい、また、不具合箇所の検出も困難であった。

それ故に、本発明の目的は、リング型ネットワークを構成する各装置あるいは伝送路の一部が通信不能となった場合にもネットワーク全体が通信不能とならずに通信を可能とし、さらに、その故障箇所を検出して当該故障箇所以外の部分で通信を可能にするデータ伝送システム、データ伝送装置、およびその方法を提供することである。

上記目的を達成するために、本発明は、以下に述べるような特徴を有している。

本発明のデータ伝送システムは、伝送路を介してリング型に接続された複数のデータ伝送装置を含み、それぞれのデータ伝送装置がクロック同期を確立して一方向の電気通信を行う。データ伝送装置は、それぞれ、送受信するデータを所定の通信プロトコルに基づいて処理する処理部と、前段のデータ伝送装置から受信したデータを処理部に出力し、処理部の処理結果を後段のデータ伝送装置に送信する

送受信部と、自装置を、保持する基準クロックに同期した信号を後段のデータ伝送装置に送出するマスタ、あるいは、前段のデータ伝送装置から受信した信号からクロック同期の確立を行い後段のデータ伝送装置に信号を送出するスレーブに設定する制御部と、初期動作の際に、ロック信号を送出するロック信号送出手段と、前段のデータ伝送装置が送出したロック信号を受信してクロック同期の確立を行うクロック同期手段と、データ通信開始のタイミングを示すスタート信号を送出するスタート信号送出手段と、自装置がマスタに設定されているとき、ロック信号送出手段がロック信号を送出してから所定の時間経過後、スタート信号の送出タイミングを示すスタート信号送出開始信号をスタート信号送出手段に出力するスタート信号開始タイミング生成手段と、前段のデータ伝送装置から受信する信号の有無を検出する信号検出部とを備える。ロック信号送出手段は、自装置がマスタに設定されているとき、保持する基準クロックに同期したロック信号を後段のデータ伝送装置に送出し、自装置がスレーブに設定されているとき、前段のデータ伝送装置が送出したロック信号を受信してクロック同期の確立を行い、そのクロック同期を確立すると、ロック信号をさらに後段のデータ伝送装置に送出する。スタート信号送出手段は、自装置がマスタに設定されているとき、スタート信号開始タイミング生成手段からスタート信号送出開始信号を受信した後、後段のデータ伝送装置にスタート信号を送出し、自装置がスレーブに設定されているとき、前段のデータ伝送装置から送出されたスタート信号

の受信に応じて後段のデータ伝送装置にスタート信号を送出する。それによって、データ伝送装置がそれぞれ初期化を行う。

上記制御部は、信号検出部における信号検出の有無に基づいて自装置をマスタあるいはスレーブに設定してもかまわない。それによって、一部に電気通信が不可の部位があるとき、その部位から遡って電気通信の最上流に位置するデータ伝送装置をマスタに設定する。さらに、制御部は、初期動作において自装置がマスタに設定されているとき、ロック信号送出手段にロック信号を送出させ、信号検出部が所定の時間内に前段のデータ伝送装置からの信号を検出しないことを確認した後、自装置の信号検出部が前段のデータ伝送装置からの信号を検出したとき、自装置をスレーブに設定するものであり、自装置の信号検出部が前段のデータ伝送装置からの信号を検出しなかったとき、自装置をマスタに設定するものであってもよく、初期動作において自装置がスレーブに設定されており、自装置の信号検出部が前段のデータ伝送装置からの信号を検出したとき、自装置をスレーブに設定するものであり、自装置の信号検出部が前段のデータ伝送装置からの信号を検出しなかったとき、自装置をマスタに設定するものであってもよい。

制御部は、初期動作において自装置がマスタに設定されているとき、ロック信号送出手段にロック信号を送出させ、信号検出部が所定の時間内に前段のデータ伝送装置からの信号を検出しないことによってマスタに設定して第1のダイアグモードに移行する第1の移行手段と、初期動作に

において自装置がスレーブに設定されているとき、信号検出部が所定の時間内に前段のデータ伝送装置からの信号を検出しないことによって自装置をマスタに設定して第1のダイアグモードに移行する第2の移行手段と、初期動作において自装置がスレーブに設定されているとき、信号検出部が所定の時間内に前段のデータ伝送装置からの信号を検出することによって自装置をスレーブに設定して第1のダイアグモードに移行する第3の移行手段と、第1のダイアグモードにおいて自装置がマスタに設定されているとき、ロック信号送出手段にロック信号を送出させ、その第1のダイアグモード中に信号検出部が前段のデータ伝送装置からの信号を検出することによって自装置をスレーブに設定して第2のダイアグモードに移行する第4の移行手段と、第1のダイアグモードにおいて、自装置がマスタに設定されているとき、ロック信号送出手段にロック信号を送出させ、信号検出部が前段のデータ伝送装置からの信号を検出しないことによって自装置をマスタに設定して第2のダイアグモードに移行する第5の移行手段と、第1のダイアグモードにおいて、自装置がスレーブに設定されているとき、自装置をスレーブに設定して第2のダイアグモードに移行する第6の移行手段とを含んでもかまわない。この場合、第2のダイアグモードにおいて、ロック信号送出手段は、自装置がマスタに設定されているとき、保持する基準クロックに同期したロック信号を後段のデータ伝送装置に送出し、自装置がスレーブに設定されているとき、前段のデータ伝送装置が送出したロック信号を受信してクロック同期

の確立を行い、そのクロック同期を確立すると、ロック信号をさらに後段のデータ伝送装置に送出する。そして、スタート信号送出手段は、自装置がマスタに設定されているとき、スタート信号開始タイミング生成手段からスタート信号送出開始信号を受信した後、後段のデータ伝送装置にスタート信号を送出し、自装置がスレーブに設定されているとき、前段のデータ伝送装置から送出されたスタート信号の受信に応じて後段のデータ伝送装置にスタート信号を送出する。さらに、制御部は、初期動作において自装置がマスタに設定されているとき、ロック信号送出手段にロック信号を送出させ、信号検出部が所定の時間内に前段のデータ伝送装置からの信号を検出することによってマスタに設定して第3のダイアグモードに移行する第7の移行手段と、第3のダイアグモードにおいて自装置がマスタに設定されているとき、ロック信号送出手段にロック信号を送出させ、自装置をマスタに設定して第2のダイアグモードに移行する第8の移行手段とを含んでもかまわない。

第1の例として、信号検出部は、前段のデータ伝送装置から受信するロック信号の有無により信号検出を行う。第2の例として、信号検出部は、自装置におけるクロック同期の確立の有無により信号検出を行う。第3の例として、信号検出部は、前段のデータ伝送装置から受信するスタート信号の有無により信号検出を行う。

処理部が用いる通信プロトコルは、MOSTで定義されてもかまわない。

また、処理部は、マスタに設定されたデータ伝送装置に

対する段数位置をカウントするカウント手段を含んでもよい。

本発明のデータ伝送方法は、複数のノードが伝送路を介してリング型に接続され、それぞれのノードが所定の通信プロトコルを用いてクロック同期を確立して一方向の電気通信を行う。データ伝送方法は、初期動作で行う、複数のノードの1つに対して基準クロックを保持するマスタに設定し、他のノードをスレーブに設定するステップと、ノードがマスタに設定されているとき、基準クロックに同期したロック信号を後段のノードに送出する第1のロック信号送出ステップと、前段のノードから送出されたロック信号を用いてクロック同期を確立するクロック同期ステップと、スレーブに設定されたノードがクロック同期を確立した後、後段のノードにロック信号を送出する第2のロック信号送出ステップと、ノードからデータ通信開始のタイミングを示すスタート信号を送出するスタート信号送出ステップとを含む。マスタに設定されたノードは、第1のロック信号送出ステップの実行から所定の時間経過後、スタート信号送出ステップを実行し、スレーブに設定されたノードは、前段のノードからスタート信号を受信することに応じてスタート信号送出ステップを実行する。それによって、ノードがそれぞれ初期化を行う。

さらに、前段のノードから受信する信号の有無に基づいて自ノードをマスタあるいはスレーブに再設定する再設定ステップを含んでもかまわない。これによって、一部に電気通信が不可の部位がある場合、その部位から遡って電気

通信の最上流に位置するノードが最終的にマスタに設定されて他のノードとのクロック同期が確立される。また、再設定ステップは、初期動作の際に、第1のロック信号送出ステップを実行させ、初期動作の際に、マスタに設定されたノードが、所定の時間内に前段のノードからの信号を検出しないことを確認した後、前段のノードからの信号を検出したノードをスレーブに設定し、前段のノードからの信号を検出できなかったノードをマスタに設定するステップと、初期動作の際に、スレーブに設定されたノードが、前段のノードからの信号を検出したノードをスレーブに設定し、前段のノードからの信号を検出できなかったノードをマスタに設定するステップとを含んでもかまわない。

再設定ステップは、初期動作で行う、第1のロック信号送出ステップ実行後、マスタに設定されたノードが、所定の時間内に前段のノードからの信号を検出しないことによって、そのノードをマスタに設定して第1のダイアグモードに移行する第1の移行ステップと、スレーブに設定されたノードの内、所定の時間内に前段のノードからの信号を検出できなかったノードをマスタに設定して第1のダイアグモードに移行する第2の移行ステップと、スレーブに設定されたノードの内、所定の時間内に前段のノードからの信号を検出したノードをスレーブに設定して第1のダイアグモードに移行する第3の移行ステップと、第1のダイアグモードで行う、マスタに設定されたノードがロック信号を後段のノードに送出するステップと、マスタに設定されたノードの内、前段のノードからの信号を検出したノードを

スレーブに設定して第2のダイアグモードに移行する第4の移行ステップと、マスタに設定されたノードの内、前段のノードからの信号を検出しなかったノードをマスタに設定して第2のダイアグモードに移行する第5の移行ステップと、スレーブに設定されたノードを、スレーブに設定して第2のダイアグモードに移行する第6の移行ステップとを含んでもかまわない。この場合、第2のダイアグモードにおいて、第1のロック信号送出ステップと、クロック同期ステップと、第2のロック信号送出ステップとを実行し、マスタに設定されたノードは、第1のロック信号送出ステップの実行から所定の時間経過後、スタート信号送出ステップを実行し、スレーブに設定されたノードは、前段のノードからスタート信号を受信することに応じてスタート信号送出ステップを実行する。さらに、再設定ステップは、初期動作で行う、第1のロック信号送出ステップ実行後、マスタに設定されたノードが、所定の時間内に前段のノードからの信号を検出することによって、そのノードをマスタに設定して第3のダイアグモードに移行する第7の移行ステップと、第3のダイアグモードで行う、マスタに設定されたノードがロック信号を後段のノードに送出し、そのノードをマスタに設定して第2のダイアグモードに移行する第8の移行ステップとを含んでもかまわない。

第1の例として、再設定ステップは、前段のノードから受信するロック信号の検出の有無により、自ノードをマスタあるいはスレーブに再設定する。第2の例として、再設定ステップは、自ノードにおけるクロック同期の確立の有

無により、そのノードをマスタあるいはスレーブに再設定する。第3の例として、再設定ステップは、前段のノードから受信するスタート信号の検出の有無により、自ノードをマスタあるいはスレーブに再設定する。

ノードが用いる通信プロトコルは、MOSTで定義されてもかまわない。

また、ノードそれぞれに対して、マスタに設定されたノードに対する段数位置をそれぞれカウントするステップを含んでもかまわない。

本発明のデータ伝送装置は、リング型のデータ伝送システムに接続され、伝送路を介して他の装置とクロック同期を確立して一方向の電気通信を行う。データ伝送装置は、送受信するデータを所定の通信プロトコルに基づいて処理する処理部と、前段の装置から受信したデータを処理部に出力し、処理部の処理結果を後段の装置に送信する送受信部と、自装置を、保持する基準クロックに同期した信号を後段の装置に送出するマスタ、あるいは、前段の装置から受信した信号からクロック同期の確立を行い後段の装置に信号を送出するスレーブに設定する制御部と、初期動作の際に、ロック信号を送出するロック信号送出手段と、前段の装置が送出したロック信号を受信してクロック同期の確立を行うクロック同期手段と、データ通信開始のタイミングを示すスタート信号を送出するスタート信号送出手段と、自装置がマスタに設定されているとき、ロック信号送出手段がロック信号を送出してから所定の時間経過後、スタート信号の送出タイミングを示すスタート信号送出開始信

号をスタート信号送出手段に出力するスタート信号開始タイミング生成手段と、前段の装置から受信する信号の有無を検出する信号検出部とを備える。ロック信号送出手段は、自装置がマスタに設定されているとき、保持する基準クロックに同期したロック信号を後段の装置に送出し、自装置がスレーブに設定されているとき、前段の装置が送出したロック信号を受信してクロック同期の確立を行い、そのクロック同期を確立すると、ロック信号をさらに後段の装置に送出する。スタート信号送出手段は、自装置がマスタに設定されているとき、スタート信号開始タイミング生成手段からスタート信号送出開始信号を受信した後、後段の装置にスタート信号を送出し、自装置がスレーブに設定されているとき、前段の装置から送出されたスタート信号の受信に応じて後段の装置にスタート信号を送出する。

制御部は、信号検出部における信号検出の有無に基づいて自装置をマスタあるいはスレーブに設定してもかまわない。それによって、データ伝送システムの一部に電気通信が不可の部位があり、その部位から遡って電気通信の最上流に自装置が位置するとき、自装置がマスタに設定される。また、制御部は、初期動作において自装置がマスタに設定されているとき、ロック信号送出手段にロック信号を送出させ、信号検出部が所定の時間内に前段の装置からの信号を検出しないことを確認した後、自装置の信号検出部が前段の装置からの信号を検出したとき、自装置をスレーブに設定するものであり、自装置の信号検出部が前段の装置からの信号を検出しなかったとき、自装置をマスタに設定

するものであってもよく、初期動作において自装置がスレーブに設定されており、自装置の信号検出部が前段の装置からの信号を検出したとき、自装置をスレーブに設定するものであり、自装置の信号検出部が前段の装置からの信号を検出しなかったとき、自装置をマスタに設定するものであってもよい。

制御部は、初期動作において自装置がマスタに設定されているとき、ロック信号送出手段にロック信号を送出させ、信号検出部が所定の時間内に前段の装置からの信号を検出しないことによってマスタに設定して第1のダイアグモードに移行する第1の移行手段と、初期動作において自装置がスレーブに設定されているとき、信号検出部が所定の時間内に前段の装置からの信号を検出しないことによって自装置をマスタに設定して第1のダイアグモードに移行する第2の移行手段と、初期動作において自装置がスレーブに設定されているとき、信号検出部が所定の時間内に前段の装置からの信号を検出することによって自装置をスレーブに設定して第1のダイアグモードに移行する第3の移行手段と、第1のダイアグモードにおいて自装置がマスタに設定されているとき、ロック信号送出手段にロック信号を送出させ、その第1のダイアグモード中に信号検出部が前段の装置からの信号を検出することによって自装置をスレーブに設定して第2のダイアグモードに移行する第4の移行手段と、第1のダイアグモードにおいて、自装置がマスタに設定されているとき、ロック信号送出手段にロック信号を送出させ、信号検出部が前段の装置からの信号を検出

しないことによって自装置をマスタに設定して第2のダイアグモードに移行する第5の移行手段と、第1のダイアグモードにおいて、自装置がスレーブに設定されているとき、自装置をスレーブに設定して第2のダイアグモードに移行する第6の移行手段を含んでもかまわない。その場合、第2のダイアグモードにおいて、ロック信号送出手段は、自装置がマスタに設定されているとき、保持する基準クロックに同期したロック信号を後段の装置に送出し、自装置がスレーブに設定されているとき、前段の装置が送出したロック信号を受信してクロック同期の確立を行い、そのクロック同期を確立すると、ロック信号をさらに後段の装置に送出する。そして、スタート信号送出手段は、自装置がマスタに設定されているとき、スタート信号開始タイミング生成手段からスタート信号送出開始信号を受信した後、後段の装置にスタート信号を送出し、自装置がスレーブに設定されているとき、前段の装置から送出されたスタート信号の受信に応じて後段の装置にスタート信号を送出する。さらに、制御部は、初期動作において自装置がマスタに設定されているとき、ロック信号送出手段にロック信号を送出させ信号検出部が所定の時間内に前段の装置からの信号を検出することによってマスタに設定して第3のダイアグモードに移行する第7の移行手段と、第3のダイアグモードにおいて自装置がマスタに設定されているとき、ロック信号送出手段にロック信号を送出させ、自装置をマスタに設定して第2のダイアグモードに移行する第8の移行手段を含んでもかまわない。

第 1 の例として、信号検出部は、前段の装置から受信するロック信号の有無により信号検出を行う。第 2 の例として、信号検出部は、自装置におけるクロック同期の確立の有無により信号検出を行う。第 3 の例として、信号検出部は、前段の装置から受信するスタート信号の有無により信号検出を行う。

処理部が用いる通信プロトコルは、M O S T で定義されてもかまわない。

本発明のデータ伝送システムによれば、複数のデータ伝送装置がリング型に伝送路を介して接続されており、その一部の送受信が不可能になった場合でも、マスタから電気通信が不可能な部位までの通信を可能となる。さらに、電気通信が不可能な部位に対して一方向の電気通信におけるその部位から遡って電気通信の最上流に位置するデータ伝送装置を、伝送路からのデータ受信がないことによって容易に検出することができ、そのデータ伝送装置をマスタに設定することによって、他のデータ伝送装置との通信を行うことが可能となる。

また、電気通信が不可能な部位に対して一方向の電気通信におけるその部位から遡って電気通信の最上流に位置するデータ伝送装置は、前段のデータ伝送装置からのロック信号を受信しない、ロック信号を用いたクロック同期が確立しない、スタート信号を受信しない、等を条件として、容易に検出することができる。

また、リング型に接続された複数のデータ伝送装置が通信プロトコルとして M O S T を用いて電気通信を行う場合

、その一部の送受信が不可能になっても故障箇所を除いた伝送路を用いてクロック同期を確立することができる。

また、マスタに設定されたデータ伝送装置に対する段数位置をカウントするカウント手段を含む場合、その一部の送受信が不可能になったときに、データ伝送装置の段数位置からその箇所を容易に検出することができる。これにより、データ伝送システムにおける送受信が不可能になった部位に対するメンテナンスが容易になる。

また、本発明のデータ伝送方法およびデータ伝送装置によれば、上述したデータ伝送システムと同様の効果を得ることができる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係るデータ伝送システムの構成を示すブロック図である。

図 2 は、図 1 のデータ伝送装置 1 の構成を示す機能ブロック図である。

図 3 は、第 1 の実施形態に係るデータ伝送システムにおける初期化動作を示すフローチャートである。

図 4 は、第 1 の実施形態に係るデータ伝送システムにおけるダイアグモードの 1 回目の再立ち上げ動作を示すフローチャートである。

図 5 は、第 1 の実施形態に係るデータ伝送システムにおけるダイアグモードの 2 回目の再立ち上げ動作を示すフローチャートである。

図 6 は、第 1 の実施形態に係るデータ伝送システムの伝

送路 80d が断線した一例を説明するためのブロック図である。

図 7 は、図 6 のデータ伝送システムのダイアグモードにおいて、1 回目の再立ち上げ動作のときの状態を示すブロック図である。

図 8 は、図 6 のデータ伝送システムのダイアグモードにおいて、2 回目の再立ち上げ動作のときの状態を示すブロック図である。

図 9 は、第 2 の実施形態に係るデータ伝送システムにおいて、電源投入時にマスタとして立ち上がるデータ伝送装置 1 における初期化動作を示すフローチャートである。

図 10 は、第 2 の実施形態に係るデータ伝送システムにおいて、電源投入時にスレーブとして立ち上がるデータ伝送装置 1 における初期化動作を示すフローチャートである。

図 11 は、図 9 および図 10 のマスタクロック同期ダイアグ処理で行われる詳細な動作を示すサブルーチンである。

図 12 は、図 9 および図 10 のマスタクロック同期処理で行われる詳細な動作を示すサブルーチンである。

図 13 は、図 9 および図 10 のスレーブクロック同期処理で行われる詳細な動作を示すサブルーチンである。

図 14 は、図 9 および図 10 のマスタトレーニング処理で行われる詳細な動作を示すサブルーチンである。

図 15 は、図 9 および図 10 のスレーブトレーニング処理で行われる詳細な動作を示すサブルーチンである。

図 1 6 は、図 9 および図 1 0 のマスタトレーニングダイアグ処理で行われる詳細な動作を示すサブルーチンである。

図 1 7 は、第 2 の実施形態に係るデータ伝送システムにおいて、電源投入時のマスタが設定された状態を示すブロック図である。

図 1 8 は、図 1 7 のデータ伝送システムのマスタからロック信号 L S が送出された状態を示すブロック図である。

図 1 9 は、図 1 7 のデータ伝送システムの断線部位に応じて、マスタが設定された状態を示すブロック図である。

図 2 0 は、図 1 9 で設定されたマスタからロック信号 L S が送出された状態を示すブロック図である。

図 2 1 は、図 1 7 のデータ伝送システムの断線部位から遡って電気通信の最上流に位置するデータ伝送装置がマスタに設定された状態を示すブロック図である。

図 2 2 は、図 2 1 で設定されたマスタからロック信号 L S が送出された状態を示すブロック図である。

図 2 3 は、図 2 1 で設定されたマスタからスタート信号 T S が送出された状態を示すブロック図である。

図 2 4 は、図 1 7 のデータ伝送システムの断線部位から遡って電気通信の最上流に位置するデータ伝送装置をマスタとしたデータ通信を示すブロック図である。

図 2 5 は、従来のリング型ネットワークの構成を示すブロック図である。

図 2 6 は、図 2 5 のリング型ネットワークにおける初期化動作を示すシーケンス図である。

発明を実施するための最良の形態

(第1の実施形態)

図1を参照して、本発明の第1の実施形態に係るデータ伝送システムについて説明する。なお、図1は、当該データ伝送システムの構成を示すブロック図である。

図1において、第1の実施形態に係るデータ伝送システムは、物理的なトポロジをリング・トポロジとし、複数のノードをリング・トポロジで接続することによって一方向のリング型LANを形成している。以下、上記データ伝送システムの一例として、各ノードを6段のデータ伝送装置1a～1fによって構成し、それぞれ伝送路80a～80fによってリング型に接続し、伝送されるデータが伝送路80a～80fを介して一方向に伝送されるシステムを説明する。各データ伝送装置1a～1fには、それぞれデータ伝送システムを伝送したデータに基づいて処理を行い、その結果をデータ伝送システムに出力する接続機器（例えば、オーディオ機器、ナビゲーション機器、あるいは情報端末機器）10a～10fが接続されている。なお、一般的なハードウェアの形態としては、それぞれのデータ伝送装置1a～1fおよび接続機器10a～10fが一体的に構成される。

上記データ伝送システムで用いられる通信プロトコルとしては、例えば、Media Oriented Systems Transport（以下、MOSTと記載する）がある。MOSTを通信プロトコルとして伝送される

データは、フレームを基本単位として伝送され、各データ伝送装置 1 の間を次々にフレームが一方向に伝送される。つまり、データ伝送装置 1 a は、伝送路 8 0 a を介してデータ伝送装置 1 b に対してデータを出力する。また、データ伝送装置 1 b は、伝送路 8 0 b を介してデータ伝送装置 1 c に対してデータを出力する。また、データ伝送装置 1 c は、伝送路 8 0 c を介してデータ伝送装置 1 d に対してデータを出力する。また、データ伝送装置 1 d は、伝送路 8 0 d を介してデータ伝送装置 1 e に対してデータを出力する。また、データ伝送装置 1 e は、伝送路 8 0 e を介してデータ伝送装置 1 f に対してデータを出力する。そして、データ伝送装置 1 f は、伝送路 8 0 f を介してデータ伝送装置 1 a に対してデータを出力する。伝送路 8 0 a ~ 8 0 f にはツイストペア線や同軸ケーブルのような安価なケーブルが用いられ、データ伝送装置 1 は、互いに電気通信を行う。ここで、当該データ伝送システムの電源投入時においては、データ伝送装置 1 a が自装置のクロックによりデータを送信するマスタであり、他のデータ伝送装置 1 b ~ 1 f がマスタで生成されるクロックに周波数をロックするスレーブである。

次に、図 2 を参照して、データ伝送装置 1 の構成について説明する。なお、図 2 は、データ伝送装置 1 の構成を示す機能ブロック図である。なお、上述した複数のデータ伝送装置 1 a ~ 1 f は、それぞれ同様の構成である。

図 1 において、データ伝送装置 1 は、コントローラ 2、マイクロコンピュータ (M P U) 3、および送受信部 4 を

備えている。以下、当該データ伝送システムで用いる通信プロトコルの一例として、MOSTを用いて説明を行う。

コントローラ 2 には、データ伝送システムを伝送したデータに基づいて処理を行い、その結果をデータ伝送システムに出力する接続機器 10 が接続されている。そして、コントローラ 2 は、その機能の一つとして、接続された接続機器 10 からのデータを MOST で規定されるプロトコルに変換して送受信部 4 にデジタルデータ TX を出力し、送受信部 4 から出力されるデジタルデータ RX がコントローラ 2 に入力し、接続された接続機器 10 に伝送する。

M P U 3 は、データ伝送装置 1 が有する各伝送モードに基づいて、コントローラ 2、送受信部 4、および上記接続機器 10 を制御する。例えば、M P U 3 は、データ伝送装置 1 のリセット機能、電源制御（省エネモードの切り替え）、マスタ／スレーブの選択処理、およびダイアグモードへの移行処理等を制御する。

送受信部 4 は、典型的には L S I で構成され、受信部 5、送信部 6、クロック制御部 7 を有している。受信部 5 は、伝送路 80 から入力する他のデータ伝送装置 1 からの電気信号を受信し、その電気信号をデジタル信号 RX に変換してコントローラ 2 に出力する。また、受信部 5 は、上記電気信号に含まれるクロック成分を再生して、クロック制御部 7 に出力する。送信部 6 は、クロック制御部 7 のクロックに基づいて、コントローラ 2 から出力されるデジタルデータ TX を電気信号に変換して、伝送路 80 を介して他のデータ伝送装置 1 に出力する。

クロック制御部 7 は、データ伝送装置 1 のクロックを制御し、例えば、他のデータ伝送装置 1 で使用されるクロックを再生したり、コントローラ 2 のクロックを再生したり、送信側の信号処理部で用いられるクロックを出力したりする。具体的には、クロック制御部 7 は、データ伝送装置 1 がマスタである場合、送信側 PLL (Phase Locked Loop) で再生したクロックを出力し、スレーブである場合、受信側 PLL で再生したクロックを出力する。

送信部 6 は、セクタ 6 1、S/P (シリアル/パラレル) 変換部 6 2、マッピング部 6 3、ローloffフィルタ 6 4、DAC (デジタル・アナログ・コンバータ) 6 5、差動ドライバ 6 6、およびスタート信号発生部 6 7 を有している。なお、S/P 変換部 6 2、マッピング部 6 3、およびローloffフィルタ 6 4 によって、送信側の信号処理部を形成しており、以下、説明を具体的にするために、当該信号処理部がデジタルデータを 8 値マッピングしたアナログ電気信号に変換して出力する場合について説明する。

セクタ 6 1 は、クロック制御部 7 によって制御されるクロックに基づいて、送信部 6 から送信するデータ (例えば、デジタルデータ TX またはデジタルデータ RX) を選択して S/P 変換部 6 2 へ出力する。

S/P 変換部 6 2 は、多値化伝送を行うために、コントローラ 2 から出力されるシリアルのデジタルデータ TX を 2 ビット毎の平行データに変換する。マッピング部 6 3 は、S/P 変換部 6 2 で変換された 2 ビット毎の平行

ルデータや後述するスタート信号発生部 67 から出力されるスタート信号 TS を、上記システムクロックに基づいて 8 値のシンボルのいずれかにマッピングを行う。このマッピングは、受信側に配置される他のデータ伝送装置 1 でクロック再生を行うために、2 ビット毎の平行データを 8 値のシンボルのうち上位 4 シンボルと下位 4 シンボルとに交互に割り当てられる。また、送信および受信との間の直流成分の変動や差の影響を除外するために、前値との差分によってマッピングが行われる。ローloffフィルタ 64 は、送信する電気信号の帯域制限および符号間干渉を抑えるための波形整形フィルタである。例えば、ローloff率 100% の FIR フィルタを使用する。

DAC 65 は、ローloffフィルタ 64 で帯域制限された信号をアナログ信号に変換する。差動ドライバ 66 は、DAC 65 から出力されるアナログ信号の強度を増幅して差動信号に変換して伝送路 80 に送出する。差動ドライバ 66 は、伝送路 80 が有する 2 本 1 組の導線に対して、送出する電気信号を伝送路 80 の一方側（プラス側）導線に送信し、当該電気信号と正負反対の信号を伝送路 80 の他方側（マイナス側）に送信する。これによって、伝送路 80 には、プラス側とマイナス側との電気信号が 1 つのペアとして伝送するため、お互いの電気信号の変化をお互いの電気信号が打ち消しあい、伝送路 80 からの放射ノイズおよび外部からの電氣的影響を軽減することができる。

スタート信号発生部 67 は、データ通信開始のタイミングを示し、かつ、受信側に配置される他のデータ伝送装置

1 との間でデータ判定の基準となる判定レベルの設定を行うことが可能な所定のスタート信号 T S を生成する。スタート信号発生部 6 7 で生成されたスタート信号 T S は、マッピング部 6 3 に送出される。

受信部 5 は、差動レシーバ 5 1、A D C（アナログ・デジタル・コンバータ）5 2、ロールオフフィルタ 5 3、逆マッピング部 5 4、P / S（パラレル / シリアル）変換部 5 5、クロック再生部 5 6 を有している。なお、ロールオフフィルタ 5 3、逆マッピング部 5 4、および P / S 変換部 5 5 によって、受信側の信号処理部を形成している。

差動レシーバ 5 1 は、伝送路 8 0 から入力する差動信号を電圧信号に変換して A D C 5 2 に出力する。上述したように、伝送路 8 0 が有する 2 本 1 組の導線に対してプラス側とマイナス側との電気信号が 1 つのペアとして伝送しており、差動レシーバ 5 1 は、プラス側とマイナス側との差から信号を判断するため、外部からの電氣的影響に対して効力を発揮する。そして、A D C 5 2 は、差動レシーバ 5 1 から出力される電圧信号をデジタル信号に変換する。

ロールオフフィルタ 5 3 は、例えば、A D C 5 2 から出力されるデジタル信号のノイズ除去を行う波形整形用の F I R フィルタが使用される。上述した送信側のロールオフフィルタ 6 4 と合わせ、符号間干渉のないロールオフ特性を実現する。逆マッピング部 5 4 は、後述するクロック再生部 5 6 で再生したクロックに基づいて、受信したデータ値と前値との差分から送信側のマッピング部 6 3 でマッピングする前のデータを再生する。逆マッピング部 5 4 にお

ける差分処理は、上述したスタート信号TSによって設定された判定レベルを基準に行われ、当該判定レベルは、差分値の理想値としても用いることができる。この逆マッピング部54における逆マッピング処理によって、受信した信号がパラレルデータに変換される。P/S変換部55は、逆マッピング部54で判定されたパラレルデータをシリアルデジタルデータRXに変換して、コントローラ2に出力する。

クロック再生部56は、ADC52から出力される伝送路80から受信した信号のクロック成分を再生することによって、伝送路クロック再生を行い、受信側の信号処理部のクロックとして用いられる。また、クロック再生部56で再生されたクロックは、クロック制御部7に出力され受信側PLLのリファレンスクロック入力として用いられる。

次に、データ伝送システムにおける初期化処理について説明する。上述したデータ伝送システムでは、システム全体の電源投入時等において、機械的な接続を規定するためにプロトコルの物理層の初期化動作が行われ、その初期化動作の中で各データ伝送装置のクロック同期の確立およびデータ判定の基準となる判定レベルの設定が行われる。以下、図3～図5を参照して、データ伝送システムにおける初期化動作を説明する。なお、図3～図5は、データ伝送システムにおける初期化動作を示すフローチャートである。

まず、図3を参照して、データ伝送システムが初期化動

作を経て、データ送受信を行う通常動作に移行する手順について説明する。以下、説明するデータ伝送装置の初期化動作においては、複数のデータ伝送装置 1 がリング型に接続されたシステムに適用可能であるが、説明を具体的にするために 6 段のデータ伝送装置 1 a ~ 1 f が伝送路 8 0 a ~ 8 0 f を介してそれぞれリング型に接続された一例（図 1 参照）を説明する。なお、上述したようにデータ伝送システムの電源投入時においては、データ伝送装置 1 a が自装置のクロックによりデータを送信するマスタであり、他のデータ伝送装置 1 b ~ 1 f がマスタで生成されるクロックに周波数をロックするスレーブである。

図 3 において、データ伝送システムに接続された全てのデータ伝送装置 1 a ~ 1 f の電源が ON されることによって、データ伝送システムのパワーが ON される（ステップ S 1 0 および S 7 0）。そして、データ伝送装置 1 a ~ 1 f に設けられた M P U 3 a ~ 3 f からそれぞれのコントローラ 2 a ~ 2 f および送受信部 4 a ~ 4 f へリセット信号が出力されることによって、コントローラ 2 a ~ 2 f および送受信部 4 a ~ 4 f のリセット状態が解除される（ステップ S 1 1 および S 7 1）。このリセット処理によって、データ伝送装置 1 a ~ 1 f におけるそれぞれの送受信部 4 a ~ 4 f（物理層）およびコントローラ 2 a ~ 2 f（データリンク層）が初期化動作へ移行する。

次に、マスタのデータ伝送装置 1 a は、自装置のクロック制御部 7 で制御される送信 P L L に基づいて、ロック信号 L S を伝送路 8 0 a に送信する（ステップ S 1 3）。こ

のロック信号 L S は、例えば、マスタのデータ伝送装置 1 a が有する送信 P L L のクロック周波数に基づいた正弦波信号である。

一方、スレーブのデータ伝送装置 1 b は、伝送路 8 0 a からロック信号 L S が受信されたか否かの判断（ステップ S 7 2）を、所定の時間をタイムアウトするまで（ステップ S 7 8）継続している。上記ステップ S 1 3 においてマスタのデータ伝送装置 1 a から伝送路 8 0 a を介して送信されたロック信号 L S を受信した場合、スレーブのデータ伝送装置 1 b は、自装置のクロック再生部 5 6 によってクロック再生を行って受信 P L L へリファレンスクロックとして入力を行い、当該受信 P L L の再生クロックに基づいてロック信号 L S を伝送路 8 0 b に送信する（ステップ S 7 3）。他のスレーブのデータ伝送装置 1 c ～ 1 f についても、同様にロック信号 L S の受信待ち（ステップ S 7 2）を継続しており、それぞれ自装置の上流側のデータ伝送装置から送出されたロック信号 L S を受信してクロック再生を行った後、下流側のデータ伝送装置にロック信号 L S を送信する（ステップ S 7 3）。

マスタのデータ伝送装置 1 a は、伝送路 8 0 f からロック信号 L S が受信されたか否かの判断（ステップ S 1 4）を、所定の時間をタイムアウトするまで（ステップ S 1 9）継続し、その間、ロック信号 L S の送信（ステップ S 1 3）を継続している。データ伝送装置 1 f が上記ステップ S 7 3 を実行することによって、マスタのデータ伝送装置 1 a は、自装置のクロック再生部 5 6 によってクロック再

生を行って受信PLLを設定し、処理を次のステップS15に進める。

ステップS15では、マスタのデータ伝送装置1aは、データ通信開始のタイミングを示し、かつ、下流のデータ伝送装置1bとの間のデータ判定基準となる判定レベルの設定を行うことが可能なスタート信号TSを、自装置のスタート信号発生部67で生成し、伝送路80aに送信する。

スレーブのデータ伝送装置1bは、伝送路80aからスタート信号TSが受信されたか否かの判断（ステップS74）を継続している。上記ステップS15においてマスタのデータ伝送装置1aから伝送路80aを介して送信されたスタート信号TSを受信した場合、スレーブのデータ伝送装置1bは、直ちに下流のデータ伝送装置1cとの間のスタート信号TSを、自装置のスタート信号発生部67で生成し、伝送路80bに送信する（ステップS75）。そして、データ伝送装置1bは、自装置の逆マッピング部54において、データ伝送装置1aから受信したスタート信号TSを用いて判定レベルの設定を行い、当該判定値を保持して、処理を次のステップS77に進める。

他のスレーブのデータ伝送装置1c～1fについても、同様にスタート信号TSの受信待ち（ステップS74）を継続しており、それぞれ自装置の上流側のデータ伝送装置から送出されたスタート信号TSを受信した場合、直ちに下流側のデータ伝送装置に自装置のスタート信号TSを送信する（ステップS75）。そして、他のスレーブのデー

タ伝送装置 1 c ~ 1 f についても、同様に自装置の逆マッピング部 5 4 において、上流側のデータ伝送装置から受信したスタート信号 T S を用いて判定レベルの設定を行い、当該判定値を保持して、処理を次のステップ S 7 7 に進める。

マスタのデータ伝送装置 1 a は、伝送路 8 0 f からスタート信号 T S が受信されたか否かの判断（ステップ S 1 6）を継続している。データ伝送装置 1 f が上記ステップ S 7 5 を実行することによって、データ伝送装置 1 a は、自装置の逆マッピング部 5 4 において、データ伝送装置 1 f から受信したスタート信号 T S を用いて判定レベルの設定を行い、当該判定値を保持する。

次に、マスタのデータ伝送装置 1 a は、データ伝送システム全体がネットワークロックされたか否かの判断を継続する（ステップ S 1 7）。このネットワークロックの判断は、自装置の M P U 3 によって、後述するダイアグモードに移行されずに上記ロック信号 L S がデータ伝送システムを一周して受信することによって設定されるものである。そして、ネットワークロックを設定することによって、データ伝送システム全体が断線等の故障が無く正常に通信可能であることを示す識別子が生成される。データ伝送装置 1 a は、自装置の M P U 3 によってネットワークロックが設定された場合、所定のデータフレームにネットワークロックを示す識別子を付与して、他のスレーブのデータ伝送装置 1 b ~ 1 f 全てに対して当該データフレームを送信し（ステップ S 1 8）、マスタとしての通常動作に移行する

。一方、ステップ S 7 7 において、スレーブのデータ伝送装置 1 b ~ 1 f は、上流のデータ伝送装置 1 から上記ネットワークロックを示す識別子が付与されたデータフレームが受信されたか否かの判断を、所定の時間をタイムアウトするまで（ステップ S 7 9）継続している。そして、上記ステップ S 1 8 によってマスタのデータ伝送装置 1 a から送信された上記ネットワークロックを示す識別子が付与されたデータフレームを受信することによって、スレーブとしての通常動作に移行する。

次に、データ伝送システムにおいて、伝送路 8 0 の断線やデータ伝送装置 1 の送受信機能が故障することによって、一部の送受信が不可能になった場合の初期化動作について説明する。以下、説明するデータ伝送装置の初期化動作においても、複数のデータ伝送装置 1 がリング型に接続されたシステムにおいてどの部位が故障しても適用可能である。ここでは、説明を具体的にするために 6 段のデータ伝送装置 1 a ~ 1 f が伝送路 8 0 a ~ 8 0 f を介してそれぞれリング型に接続されたデータ伝送システムにおいて、伝送路 8 0 d が断線した一例（図 6 参照）を説明する。

図 3 において、マスタのデータ伝送装置 1 a が行うステップ S 1 0 ~ S 1 3 の手順、およびスレーブのデータ伝送装置 1 b ~ 1 f が行うステップ S 7 0 ~ 7 2 の手順については、上述と同様であるため説明を省略する。

ステップ S 1 4 において、上述したようにマスタのデータ伝送装置 1 a は、伝送路 8 0 f からロック信号 L S が受

信されたか否かの判断を、所定の時間をタイムアウトするまで（ステップ S 1 9）継続し、その間、ロック信号 L S の送信（ステップ S 1 3）を継続している。しかしながら、上述したように伝送路 8 0 d が断線しているため、データ伝送装置 1 d および 1 e の間のクロック同期が確立しない。したがって、データ伝送装置 1 f から伝送路 8 0 f にはロック信号 L S の送信が行われなため、データ伝送装置 1 a の処理は、上記ステップ S 1 9 における所定の時間が経過することによってタイムアウトする。上記ステップ S 1 9 でタイムアウトすると、データ伝送装置 1 a は、上記ステップ S 1 5 と同様に伝送路 8 0 a を介してスタート信号 T S を送信する（ステップ S 2 0）。

次に、マスタのデータ伝送装置 1 a は、上記ステップ S 2 0 で送信したスタート信号 T S の送信を完了し（ステップ S 2 1）、所定の時間をタイムアウトするまで（ステップ S 2 3）、データ伝送システム全体のネットワーククロックを確認する（ステップ S 2 2）。しかしながら、伝送路 8 0 d が断線しているため、データ伝送システムを一周したロック信号 L S は受信できず、自装置の M P U 3 はネットワーククロックできない。したがって、データ伝送装置 1 a は、上記ステップ S 2 3 における所定の時間が経過することによってタイムアウトし、ダイアグモードに移行する。なお、データ伝送装置 1 a は、ダイアグモードにおいてもマスタとして再立ち上げ（1 回目）される。

スレーブのデータ伝送装置 1 b ～ 1 f は、上述したようにステップ S 7 2 においてそれぞれ受信する伝送路 8 0 a

～ 8 0 e からロック信号 L S が受信されたか否かの判断を、所定の時間をタイムアウトするまで（ステップ S 7 8）継続している。データ伝送装置 1 b ～ 1 d は、それぞれロック信号 L S およびスタート信号 T S の受信が可能であるため、上記ステップ S 7 3 ～ S 7 5 の処理を経て、上記ステップ S 7 7 における上流のデータ伝送装置から上記ネットワーククロックを示す識別子が付与されたデータフレームが受信されたか否かの判断を、所定の時間をタイムアウトするまで（ステップ S 7 9）継続する。しかしながら、上述したようにマスタのデータ伝送装置 1 a は、ネットワーククロックできないため、データ伝送システムには上記ネットワーククロックを示す識別子が付与されたデータフレームが伝送されない。したがって、データ伝送装置 1 b ～ 1 d は、上記ステップ S 7 9 における所定の時間が経過することによってタイムアウトし、ダイアグモードに移行する。なお、データ伝送装置 1 b ～ 1 d は、ダイアグモードにおいてもスレーブとして再立ち上げ（1 回目）される。

一方、スレーブのデータ伝送装置 1 e および 1 f は、伝送路 8 0 d が断線しているためにロック信号 L S を受信できない。したがって、データ伝送装置 1 e および 1 f は、上記ステップ S 7 8 における所定の時間が経過することによってタイムアウトし、ダイアグモードに移行する。なお、データ伝送装置 1 e および 1 f は、ダイアグモードにおいてマスタとして再立ち上げ（1 回目）される。

図 4 を参照して、データ伝送システムのダイアグモード移行後の再立ち上げ動作（1 回目）について説明する。な

お、説明を具体的にするために6段のデータ伝送装置1 a ~ 1 f が伝送路8 0 a ~ 8 0 f を介してそれぞれリング型に接続されたデータ伝送システムにおいて、同様に伝送路8 0 d が断線した一例を説明する。ここで、伝送路8 0 d が断線している場合、上述した手順によってデータ伝送装置1 a、1 e、および1 f がマスタとして再立ち上げされ、データ伝送装置1 b ~ 1 d がスレーブとして再立ち上げされる（図7参照）。

図4において、まず、データ伝送装置1 a ~ 1 f に設けられたM P U 3 a ~ 3 f からそれぞれのコントローラ2 a ~ 2 f および送受信部4 a ~ 4 f へリセット信号が出力されることによって、コントローラ2 a ~ 2 f および送受信部4 a ~ 4 f がリセットされる（ステップS 3 0 およびS 8 0）。このリセット処理によって、データ伝送装置1 a ~ 1 f におけるそれぞれの送受信部4 a ~ 4 f（物理層）およびコントローラ2 a ~ 2 f（データリンク層）が再立ち上げ動作（1回目）へ移行する。

次に、マスタのデータ伝送装置1 a、1 e、および1 f は、それぞれ自装置のクロック制御部7で制御される送信P L Lに基づいて、ロック信号L Sを伝送路8 0 a、8 0 e および8 0 f に送信する（ステップS 3 2）。

一方、スレーブのデータ伝送装置1 bは、伝送路8 0 a からロック信号L Sを受信し（ステップS 8 1）、自装置のクロック再生部5 6によってクロック再生を行って受信P L Lを設定した後、当該受信P L Lに基づいてロック信号L Sを伝送路8 0 bに送信する（ステップS 8 2）。他

のスレーブのデータ伝送装置 1 c および 1 d についても、それぞれ同様にロック信号 L S を受信し（ステップ S 8 1）、クロック再生を行った後、下流側のデータ伝送装置にロック信号 L S を送信する（ステップ S 8 2）。

マスタのデータ伝送装置 1 a、1 e、および 1 f は、それぞれ伝送路 8 0 f、8 0 d、および 8 0 e からロック信号 L S が受信されたか否かの判断（ステップ S 3 3）を、所定の時間をタイムアウトするまで（ステップ S 3 8）継続し、その間、ロック信号 L S の送信（ステップ S 3 2）を継続している。データ伝送装置 1 a は、データ伝送装置 1 f が上記ステップ S 3 2 を実行することによって伝送路 8 0 f にロック信号 L S を送信しているため、自装置のクロック再生部 5 6 によってクロック再生を行って受信 P L L を設定し、処理を次のステップ S 3 4 に進める。同様に、データ伝送装置 1 f も、データ伝送装置 1 e が上記ステップ S 3 2 を実行することによって伝送路 8 0 e にロック信号 L S を送信しているため、自装置のクロック再生部 5 6 によってクロック再生を行って受信 P L L を設定し、処理を次のステップ S 3 4 に進める。一方、データ伝送装置 1 e は、伝送路 8 0 d が断線しているため、伝送路 8 0 d からロック信号 L S を受信できない。したがって、データ伝送装置 1 e は、上記ステップ S 3 8 における所定の時間が経過することによってタイムアウトし、処理を次のステップ S 3 9 に進める。

ステップ S 3 4 では、マスタのデータ伝送装置 1 a および 1 f は、下流のデータ伝送装置に対してスタート信号 T

S を自装置のスタート信号発生部 6 7 で生成し、伝送路 8 0 a および 8 0 f に送信する。また、マスタのデータ伝送装置 1 e は、上記ステップ S 3 8 でタイムアウトすると、ステップ S 3 9 において、上記ステップ S 3 4 と同様に伝送路 8 0 e を介してスタート信号 T S を送信する。

一方、スレーブのデータ伝送装置 1 b ~ 1 d は、スタート信号 T S の受信待ちを継続しており（ステップ S 8 3 ）、それぞれ自装置の上流側のデータ伝送装置から送出されたスタート信号 T S を受信した場合、直ちに下流側のデータ伝送装置に自装置のスタート信号 T S を送信する（ステップ S 8 4 ）。そして、データ伝送装置 1 b ~ 1 d は、自装置の逆マッピング部 5 4 において、上流側のデータ伝送装置から受信したスタート信号 T S を用いて判定レベルの設定を行い、当該判定値を保持して、次のステップ S 8 6 に処理を進める。

マスタのデータ伝送装置 1 a は、伝送路 8 0 f からスタート信号 T S が受信されたか否かの判断（ステップ S 3 5 ）を継続している。データ伝送装置 1 f が上記ステップ S 3 4 を実行することによって、データ伝送装置 1 a は、自装置の逆マッピング部 5 4 において、データ伝送装置 1 f から受信したスタート信号 T S を用いて判定レベルの設定を行い、当該判定値を保持する。同様に、マスタのデータ伝送装置 1 f も、伝送路 8 0 e からスタート信号 T S が受信されたか否かの判断（ステップ S 3 5 ）を継続している。データ伝送装置 1 e が上記ステップ S 3 9 を実行することによって、データ伝送装置 1 f は、自装置の逆マッピン

グ部 5 4 において、データ伝送装置 1 e から受信したスタート信号 T S を用いて判定レベルの設定を行い、当該判定値を保持する。

次に、マスタのデータ伝送装置 1 a および 1 f は、所定の時間をタイムアウトするまで（ステップ S 3 7）、データ伝送システム全体のネットワークロックを確認する（ステップ S 3 6）。ダイアグモードにおいては、既に上記ネットワークロックができないことが確認されているため、共に自装置の M P U 3 がネットワークロックをしない。したがって、データ伝送装置 1 a および 1 f は、上記ステップ S 3 7 における所定の時間が経過することによってタイムアウトし、ダイアグモードのスレーブ再立ち上げ（2 回目）に移行する。つまり、ダイアグモードのマスタ再立ち上げ（1 回目）に移行したデータ伝送装置 1 a および 1 f は、それぞれ上流のデータ伝送装置からロック信号 L S 等のデータを受信しているため、データ伝送における故障部位直後の下流ではないと判断され、スレーブに変更される。

一方、マスタのデータ伝送装置 1 e は、上記ステップ S 3 9 で送信したスタート信号 T S の送信を完了し（ステップ S 4 0）、所定の時間をタイムアウトするまで（ステップ S 4 2）、データ伝送システム全体のネットワークロックを確認する（ステップ S 4 1）。上述したようにダイアグモードにおいては、既に上記ネットワークロックができないことが確認されているため、自装置の M P U 3 がネットワークロックをしない。したがって、データ伝送装置 1

e は、上記ステップ S 4 2 における所定の時間が経過することによってタイムアウトし、ダイアグモードのマスタ再立ち上げ（2 回目）に移行する。つまり、ダイアグモードのマスタ再立ち上げ（1 回目）に移行したデータ伝送装置 1 e は、上流のデータ伝送装置からロック信号 L S 等のデータを受信していないため、データ伝送における故障部位直後の下流に配置されたデータ伝送装置であると判断され、引き続きマスタとして再立ち上げされる。

ステップ S 8 6 において、スレーブのデータ伝送装置 1 b ～ 1 d は、上流のデータ伝送装置から上記ネットワークロックを示す識別子が付与されたデータフレームの受信待ちを、所定の時間をタイムアウトするまで（ステップ S 8 7）継続する。しかしながら、上述したようにマスタのデータ伝送装置 1 a、1 e、および 1 f は、ネットワークロックできないため、データ伝送システムには上記ネットワークロックを示す識別子が付与されたデータフレームが伝送されない。したがって、データ伝送装置 1 b ～ 1 d は、上記ステップ S 8 7 における所定の時間が経過することによってタイムアウトし、ダイアグモードのスレーブ再立ち上げ（2 回目）に移行する。つまり、ダイアグモードのスレーブ再立ち上げ（1 回目）に移行したデータ伝送装置 1 b ～ 1 d は、それぞれ上流のデータ伝送装置からロック信号 L S 等のデータを受信しているため、データ伝送における故障部位直後の下流ではないと判断され、引き続きスレーブとして再立ち上げされる。

図 5 を参照して、データ伝送システムのダイアグモード

移行後の再立ち上げ動作（２回目）について説明する。なお、説明を具体的にするために６段のデータ伝送装置１a～１fが伝送路８０a～８０fを介してそれぞれリング型に接続されたデータ伝送システムにおいて、同様に伝送路８０dが断線した一例を説明する。ここで、伝送路８０dが断線している場合、上述した手順によってデータ伝送装置１eをマスタとして２回目の再立ち上げが行われ、データ伝送装置１a～１dおよび１fをスレーブとして２回目の再立ち上げが行われる（図８参照）。

図５において、まず、データ伝送装置１a～１fに設けられたＭＰＵ３a～３fからそれぞれのコントローラ２a～２fおよび送受信部４a～４fへリセット信号が出力されることによって、コントローラ２a～２fおよび送受信部４a～４fがリセットされる（ステップＳ５０およびＳ９０）。このリセット処理によって、データ伝送装置１a～１fにおけるそれぞれの送受信部４a～４f（物理層）およびコントローラ２a～２f（データリンク層）が再立ち上げ動作（２回目）へ移行する。

次に、マスタのデータ伝送装置１eは、自装置のクロック制御部７で制御される送信ＰＬＬに基づいて、所定の時間をタイムアウトするまで（ステップＳ５３）、伝送路８０eへのロック信号ＬＳの送信を継続する（ステップＳ５２）。

一方、スレーブのデータ伝送装置１fは、伝送路８０eからロック信号ＬＳを受信し（ステップＳ９１）、自装置のクロック再生部５６によってクロック再生を行って受信

P L L を設定した後、当該受信 P L L に基づいてロック信号 L S を伝送路 8 0 a に送信する（ステップ S 9 2）。他のスレーブのデータ伝送装置 1 a ～ 1 d についても、それぞれ同様にロック信号 L S を受信し（ステップ S 9 1）、クロック再生を行った後、下流側のデータ伝送装置にロック信号 L S を送信する（ステップ S 9 2）。

データ伝送装置 1 e は、上記ステップ S 5 3 における所定の時間が経過することによってタイムアウトし、処理を次のステップ S 5 4 に進める。ステップ S 5 4 では、マスタのデータ伝送装置 1 e は、スレーブのデータ伝送装置 1 f に対してスタート信号 T S を自装置のスタート信号発生部 6 7 で生成し、伝送路 8 0 e に送信する。

スレーブのデータ伝送装置 1 f は、伝送路 8 0 e からスタート信号 T S が受信されたか否かの判断（ステップ S 9 3）を継続している。上記ステップ S 5 4 においてマスタのデータ伝送装置 1 e から伝送路 8 0 e を介して送信されたスタート信号 T S を受信した場合、データ伝送装置 1 f は、直ちに下流のデータ伝送装置 1 a との間のスタート信号 T S を、自装置のスタート信号発生部 6 7 で生成し、伝送路 8 0 f に送信する（ステップ S 9 4）。そして、データ伝送装置 1 f は、自装置の逆マッピング部 5 4 において、データ伝送装置 1 e から受信したスタート信号 T S を用いて判定レベルの設定を行い、当該判定値を保持して処理を次のステップ S 9 6 に進める。

他のスレーブのデータ伝送装置 1 a ～ 1 d についても、同様にスタート信号 T S の受信待ち（ステップ S 9 3）を

継続しており、それぞれ自装置の上流側のデータ伝送装置から送出されたスタート信号TSを受信した場合、直ちに下流側のデータ伝送装置に自装置のスタート信号TSを送信する（ステップS94）。そして、他のスレーブのデータ伝送装置1a～1dについても、同様に自装置の逆マッピング部54において、上流側のデータ伝送装置から受信したスタート信号TSを用いて判定レベルの設定を行い、当該判定値を保持して処理を次のステップS96に進める。

次に、マスタのデータ伝送装置1eは、上記ステップS54で送信したスタート信号TSの送信を完了し（ステップS55）、所定の時間をタイムアウトするまで（ステップS57）、データ伝送システム全体のネットワークロックを確認する（ステップS56）。上述したようにダイアグモードにおいては、既に上記ネットワークロックができないことが確認されているため、自装置のMPU3がネットワークロックをしない。したがって、データ伝送装置1eは、上記ステップS57における所定の時間が経過することによってタイムアウトする。このステップS57のタイムアウトによって、データ伝送装置1eのMPU3は、ネットワークロック確認のためのタイムアウトの回数、あるいは再立ち上げの回数等に基づいて、ダイアグモードを終了させ、他のデータ伝送装置1a～1dおよび1fとのデータ送受信を開始する。

一方、スレーブのデータ伝送装置1a～1dおよび1fは、それぞれ上流のデータ伝送装置から上記ネットワーク

ロックを示す識別子が付与されたデータフレームの受信待ち（ステップ S 9 6）を、所定の時間をタイムアウトするまで（ステップ S 9 7）継続する。しかしながら、上述したようにマスタのデータ伝送装置 1 e は、ネットワークロックできないため、データ伝送システムには上記ネットワークロックを示す識別子が付与されたデータフレームが伝送されない。したがって、データ伝送装置 1 a ～ 1 d および 1 f は、それぞれ上記ステップ S 9 7 における所定の時間が経過することによってタイムアウトする。このステップ S 9 7 のタイムアウトによって、データ伝送装置 1 a ～ 1 d および 1 f が有するそれぞれの M P U 3 は、それぞれネットワークロック確認のためのタイムアウトの回数、あるいは再立ち上げの回数等に基づいて、ダイアグモードを終了させ、他のデータ伝送装置とのデータ送受信を開始する。

このように、第 1 の実施形態に係るデータ伝送システムは、伝送路の断線やデータ伝送装置の送受信機能が故障することによって一部の送受信が不可能になった場合、ダイアグモードに移行する。次に、ダイアグモードの 1 回目の再立ち上げ動作によって、故障箇所直後の下流に位置するデータ伝送装置を検出する。そして、ダイアグモードの 2 回目の再立ち上げ動作によって、最上流に位置するデータ伝送装置をマスタとして他のデータ伝送装置とのクロック同期等の物理層の設定を確立し、ダイアグモードを終了することによって、その後のデータ送受信を可能としている。つまり、リング型 L A N で構成される上記データ伝送シ

システムは、一部の送受信が不可能になった場合でも、故障箇所を除いた伝送路を用いて通信を行うことができる。

なお、それぞれのデータ伝送装置 1 が有するコントローラ 2 は、他のデータ伝送装置との通信によって、自装置のシステム上の位置を検出する機能を有する。上記自装置のシステム上の位置（以下、 N と記載する）は、上述した初期化動作の中で、マスタに対して $N = 0$ に設定され、スレーブに対して下流方向に順次 N が $+1$ されて設定される。つまり、図 8 に示したデータ伝送システムの例では、マスタのデータ伝送装置 1 e が $N = 0$ 、スレーブのデータ伝送装置 1 f が $N = 1$ 、データ伝送装置 1 a が $N = 2$ 、…、データ伝送装置 1 d が $N = 5$ に設定される。したがって、上記データ伝送システムにおける故障箇所は、上記自装置のシステム上の位置を読み出せば、容易に検出することができる。これにより、データ伝送システムにおける上記故障部位に対するメンテナンスが容易になる。

また、データ伝送システムの一部に電気通信が不可の部位があるとき、上述したデータ伝送システムの動作ではロック信号 LS を受信しない（例えば、上記ステップ $S33$ で NO が選ばれる）データ伝送装置 1 が最終的にマスタに設定されるが、他の態様でマスタを設定してもかまわない。例えば、自装置のクロック再生部 56 によってクロック再生を行って受信 PLL を設定することによるクロック同期の確立ができないデータ伝送装置 1 をマスタに設定してもかまわない。また、スタート信号 TS を受信しないデータ伝送装置 1 をマスタに設定してもかまわない。

(第2の実施形態)

次に、本発明の第2の実施形態に係るデータ伝送システムについて説明する。上述した第1の実施形態に対して、当該データ伝送システムは、初期化処理の手順が異なる。具体的には、第1の実施形態がデータ伝送システムの物理層およびデータリンク層を同時に初期化する手順を示していることに対して、第2の実施形態ではデータ伝送システムの物理層の初期化を完了した後にデータリンク層の初期化を開始する手順で初期化処理を行う。なお、第2の実施形態に係るデータ伝送システムの構成および当該データ伝送システムに含まれる複数のデータ伝送装置の構成は、図1および図2を用いて説明した第1の実施形態と同様である。したがって、同一の構成要素に対しては同一の参照符号を付して、詳細な説明を省略する。

第2の実施形態に係るデータ伝送システムにおける初期化処理について説明する。当該データ伝送システムでは、システム全体の電源投入時等において、最初にプロトコルの物理層（送受信部4）の初期化動作が行われ、その初期化動作の中で各送受信部4のクロック同期の確立およびデータ判定の基準となる判定レベルの設定が行われる。そして、物理層の初期化処理が完了してデータ通信可能な状態に移行した後に、データリンク層の初期化処理が行われる。以下、図9～図24を参照して、データ伝送システムにおける初期化動作を説明する。なお、図9は電源投入時にマスタとして立ち上がるデータ伝送装置1における初期化動作を示すフローチャートであり、図10は電源投入時に

スレーブとして立ち上がるデータ伝送装置 1 における初期化動作を示すフローチャートであり、図 1 1 ～図 1 6 は図 9 および図 1 0 の各ステップで行われる詳細な動作を示すサブルーチンである。また、図 1 7 ～図 2 4 は、図 9 および図 1 0 に基づいた各動作において、データ伝送システムの状態を示す概略図である。

以下に説明するデータ伝送装置 1 の初期化動作においては、複数のデータ伝送装置 1 がリング型に接続されたシステムに適用可能であるが、説明を具体的にするために 6 段のデータ伝送装置 1 a ～ 1 f が伝送路 8 0 a ～ 8 0 f を介してそれぞれリング型に接続された一例（図 1 7 参照）を説明する。また、データ伝送システムの電源投入時においては、データ伝送装置 1 a が自装置のクロックによりデータを送信するマスタであり、他のデータ伝送装置 1 b ～ 1 f がマスタで生成されるクロックに周波数をロックするスレーブである。また、全てのデータ伝送装置 1 が互いにデータ伝送可能な例と、伝送路 8 0 d が断線した例とを用いて説明する。なお、図 1 7 ～図 2 4 では、データ伝送システムの接続機器 1 0 a ～ 1 0 f を省略して示す。また、以下に説明する物理層の初期化処理においては、既にデータ伝送システム全体の電源が ON されており、それら物理層間のデータ通信状態を診断した後にその診断結果に応じたマスタを設定して初期化処理を行うダイアグモードについて説明する。

図 9 を参照して、電源投入時にマスタとして立ち上がるデータ伝送装置 1 における初期化動作について説明する。

まず、データ伝送システムに接続された電源投入時にマスタとして設定されたデータ伝送装置 1 a は、マスタクロック同期ダイアグ処理を行い（図 1 8 の状態。ステップ S 1 0 1）、処理を次のステップに進める。以下、図 1 1 を参照して、マスタクロック同期ダイアグ処理における詳細な動作について説明する。なお、上記ステップ S 1 0 1 では、マスタに設定されているデータ伝送装置 1 a に含まれるコントローラ 2 a、M P U 3 a、および送受信部 4 a が処理の対象となるが、マスタクロック同期ダイアグ処理は他のデータ伝送装置も処理対象となることがあるため、全ての構成部をデータ伝送装置 1、コントローラ 2、M P U 3、送受信部 4、伝送路 8 0 と総称して説明を行う。

図 1 1 において、マスタに設定されているデータ伝送装置 1 の M P U 3 から送受信部 4 へリセット信号が出力されることによって、送受信部 4 がリセットされる（ステップ S 3 0 1）。なお、このステップ S 3 0 1 では、コントローラ 2 に対してリセット信号が出力されないため、コントローラ 2 はリセット状態を継続（つまり、初期化動作をしない）している。そして、上記ステップ S 3 0 1 でリセットされたマスタの送受信部 4 は、自装置のクロック制御部 7 で制御される送信 P L L に基づいて、ロック信号 L S を伝送路 8 0 に送信する（ステップ S 3 0 2）。このロック信号 L S は、第 1 の実施形態と同様にマスタのデータ伝送装置 1 が有する送信 P L L のクロック周波数に基づいた正弦波信号である。

次に、上記ステップ S 3 0 1 および S 3 0 2 で処理対象

となっているM P U 3および送受信部4は、所定の時間のタイムアウトを待ち（ステップS 3 0 3）、当該サブルーチンによる処理を終了する。

図9に戻り、電源投入時にマスタとして設定されたデータ伝送装置1 aは、送受信部4 aが上流のデータ伝送装置1 fからロック信号L Sを受信したか否かを判断する（ステップS 1 0 2）。ここで、電源投入時にスレーブとして設定されたデータ伝送装置1 b～1 fは、それぞれ上流のデータ伝送装置1からロック信号L Sが出力された場合、そのロック信号L Sを用いてクロック同期の確立を行って下流のデータ伝送装置1へロック信号を送出する（詳細なスレーブの動作は後述する）。したがって、スレーブのデータ伝送装置1 b～1 fにおいて正常にクロック同期が確立した場合、マスタのデータ伝送装置1 aへ上流のデータ伝送装置1 fからロック信号L Sが送出手される。一方、伝送路8 0 a～8 0 fの何れかが断線、あるいは送受信部4 a～4 fの何れかの送受信機能の異常等が発生している場合、上流のデータ伝送装置1 fからロック信号L Sが送出手されない（図18の状態）。つまり、上記ステップS 1 0 2において、送受信部4 aが上流のデータ伝送装置1 fからロック信号L Sを受信したとき、データ伝送システム全体のデータ通信機能が正常（つまり、伝送路8 0の断線なし）であると判断することができる。

上記ステップS 1 0 2で送受信部4 aが上流のデータ伝送装置1 fからロック信号L Sを受信した場合、データ伝送装置1 aは、再度上記マスタクロック同期ダイアグ処理

を行う（ステップ S 1 0 3）。なお、このステップ S 1 0 3で行うマスタクロック同期ダイアグ処理は、上述したステップ S 3 0 1～S 3 0 3の動作と同様であるため、詳細な説明を省略する。

次に、データ伝送装置 1 a は、マスタクロック同期処理を行い（ステップ S 1 0 4）、処理を次のステップに進める。以下、図 1 2 を参照して、マスタクロック同期処理における詳細な動作について説明する。

図 1 2 において、マスタに設定されているデータ伝送装置 1 a の M P U 3 a から送受信部 4 a へリセット信号が出力されることによって、送受信部 4 a がリセットされる（ステップ S 3 0 6）。なお、このステップ S 3 0 6 では、コントローラ 2 a に対してリセット信号が出力されないため、コントローラ 2 a はリセット状態を継続（つまり、初期化動作をしない）している。そして、上記ステップ S 3 0 6 でリセットされたマスタの送受信部 4 a は、自装置のクロック制御部 7 で制御される送信 P L L に基づいて、ロック信号 L S を伝送路 8 0 a に送信する（ステップ S 3 0 7）。このロック信号 L S は、第 1 の実施形態と同様にマスタのデータ伝送装置 1 が有する送信 P L L のクロック周波数に基づいた正弦波信号である。

そして、送受信部 4 a は、伝送路 8 0 f からロック信号 L S の受信を待つ（ステップ S 3 0 8）。そして、データ伝送装置 1 f がロック信号 L S を送出した場合、マスタの送受信部 4 a は、自装置のクロック再生部 5 6 によってクロック再生を行って受信 P L L を設定する。さらに、M P

U 3 a および送受信部 4 a は、所定の時間のタイムアウトを待って（ステップ S 3 0 9）、当該サブルーチンによる処理を終了する。

図 9 に戻り、電源投入時にマスタとして設定されたデータ伝送装置 1 a は、マスタトレーニング処理を行い（ステップ S 1 0 5）、処理を次のステップ S 1 1 2 に進める。以下、図 1 4 を参照して、マスタトレーニング処理における詳細な動作について説明する。

図 1 4 において、マスタに設定されているデータ伝送装置 1 a の送受信部 4 a は、データ通信開始のタイミングを示し、かつ、下流のデータ伝送装置 1 b との間のデータ判定基準となる判定レベルの設定を行うことが可能なスタート信号 T S を、自装置のスタート信号発生部 6 7 で生成し、伝送路 8 0 a に送信する（ステップ S 5 0 1）。ここで、送受信部 4 a がスタート信号 T S の送出を開始するタイミングは、M P U 3 a から与えられる。そして、マスタに設定されているデータ伝送装置 1 a の送受信部 4 a は、上流のデータ伝送装置 1 f から送出されたスタート信号 T S の受信を待つ（ステップ S 5 0 2）。なお、スタート信号 T S の送出を開始するタイミングは、M P U 3 a から与えられるとしたが、送受信部 4 a 内部でスタート信号 T S の送出を開始するタイミングを生成してもかまわない。

ここで、スレーブの送受信部 4 b ～ 4 f は、伝送路 8 0 a ～ 8 0 e からそれぞれスタート信号 T S を受信した場合、直ちに下流のデータ伝送装置 1 との間のスタート信号 T S を、自装置のスタート信号発生部 6 7 で生成し、伝送路

80に送信する（詳細なスレーブの動作は後述する）。つまり、データ伝送システム全体のデータ通信機能が正常である場合、上流のデータ伝送装置1fからマスタのデータ伝送装置1aへスタート信号TSが送出される。したがって、上記ステップS502において、マスタに設定されているデータ伝送装置1aの送受信部4aは、上流のデータ伝送装置1fからスタート信号TSを受信することができる。そして、マスタのデータ伝送装置1aは、自装置の逆マッピング部54において、上流のデータ伝送装置1fから受信したスタート信号TSを用いて判定レベルの設定を行い、当該判定値を保持する。さらに、マスタのデータ伝送装置1aは、所定の時間のタイムアウトを待つて（ステップS503）、当該サブルーチンによる処理を終了する。

図9に戻り、ステップS112において、MPU3aは、リセット信号をコントローラ2a（データリンク層）に出力して、コントローラ2aのリセット状態を解除する。そして、MPU3aは、コントローラ2aに対して初期設定を行う制御信号をコントローラ2aに出力して、コントローラ2aの初期化処理が行われる（ステップS113）。例えば、MPU3aは、この制御信号によって、コントローラ2aのマスタ／スレーブの選択指示等のデータ伝送システムにおける固定的な初期設定を指示する。そして、上記ステップS113の処理が終了後、データ伝送装置1aは、他のデータ伝送装置1とのデータ通信を開始する。

一方、上記ステップS102で送受信部4aが上流のデ

ータ伝送装置 1 f からロック信号 L S を受信しなかった場合（例えば、伝送路 8 0 d が断線）、データ伝送装置 1 a は、新たに上記マスタクロック同期ダイアグ処理を行い（ステップ S 1 0 6）、処理を次のステップに進める。なお、ステップ S 1 0 6 で行うマスタクロック同期ダイアグ処理は、上述したステップ S 3 0 1 ～ S 3 0 3 の動作と同様であるため、詳細な説明を省略する。

次に、電源投入時にマスタとして設定されたデータ伝送装置 1 a は、送受信部 4 a が上流のデータ伝送装置 1 f からロック信号 L S を受信したか否かを判断する（ステップ S 1 0 7）。ここで、電源投入時にスレーブとして設定されたデータ伝送装置 1 b ～ 1 f は、1 回目のクロック同期を確立する処理において、上流のデータ伝送装置 1 からロック信号 L S を受信しなかった場合、マスタとして設定される。そして、マスタとして設定されたデータ伝送装置 1 は、上記ステップ S 1 0 6 の処理と同期してロック信号 L S を下流のデータ伝送装置 1 へ送出する（図 2 0 参照。詳細な動作は後述する）。したがって、マスタのデータ伝送装置 1 a へ上流のデータ伝送装置 1 f からロック信号 L S を受信した場合、データ伝送装置 1 a が断線部位から遡って電気通信の最上流に位置しないことになる（図 2 0 の状態）。一方、マスタのデータ伝送装置 1 a へ上流のデータ伝送装置 1 f からロック信号 L S を受信しない場合、データ伝送装置 1 a が断線部位から遡って電気通信の最上流に位置することになる。

上記ステップ S 1 0 7 で送受信部 4 a が上流のデータ伝

送装置 1 f からロック信号 L S を受信した場合（つまり、データ伝送装置 1 a が断線部位から遡って電気通信の最上流に位置しない）、データ伝送装置 1 a は、スレーブとして設定される（図 2 1 の状態）。そして、スレーブとして設定されたデータ伝送装置 1 a は、スレーブクロック同期処理を行い（図 2 2 の状態。ステップ S 1 0 8）、処理を次のステップに進める。以下、図 1 3 を参照して、スレーブクロック同期処理における詳細な動作について説明する。なお、上記ステップ S 1 0 8 では、スレーブに設定されたデータ伝送装置 1 a に含まれるコントローラ 2 a、M P U 3 a、および送受信部 4 a が処理の対象となるが、スレーブクロック同期処理は他のデータ伝送装置も処理対象となることがあるため、全ての構成部をデータ伝送装置 1、コントローラ 2、M P U 3、送受信部 4、伝送路 8 0 と総称して説明を行う。

図 1 3 において、スレーブに設定されているデータ伝送装置 1 の M P U 3 から送受信部 4 へリセット信号が出力されることによって、送受信部 4 がリセットされる（ステップ S 4 0 1）。なお、このステップ S 4 0 1 では、コントローラ 2 に対してリセット信号が出力されないため、コントローラ 2 はリセット状態を継続（つまり、初期化動作をしない）している。そして、上記ステップ S 4 0 1 でリセットされたスレーブの送受信部 4 は、上流のデータ伝送装置 1 から伝送路 8 0 を介して送出されるロック信号 L S の受信を待つ（ステップ S 4 0 2）。そして、上流のデータ伝送装置 1 がロック信号 L S を送出した場合、スレーブの

送受信部 4 は、自装置のクロック再生部 5 6 によってクロック再生を行って受信 PLL を設定する。そして、スレーブの送受信部 4 は、自装置のクロック制御部 7 で制御される送信 PLL に基づいて、ロック信号 LS を下流のデータ伝送装置 1 へ伝送路 8 0 を介して送信する（ステップ S 4 0 3）。

次に、上記ステップ S 4 0 1 ～ 4 0 3 で処理対象となっている MPU 3 および送受信部 4 は、所定の時間のタイムアウトを待ち（ステップ S 4 0 4）、当該サブルーチンによる処理を終了する。

図 9 に戻り、上記ステップ S 1 0 8 の動作の後、スレーブとして設定されたデータ伝送装置 1 a は、スレーブトレーニング処理を行い（図 2 3 の状態。ステップ S 1 0 9）、処理を次のステップ S 1 1 2 に進める。以下、図 1 5 を参照して、スレーブトレーニング処理における詳細な動作について説明する。なお、上記ステップ S 1 0 9 では、スレーブに設定されたデータ伝送装置 1 a に含まれるコントローラ 2 a、MPU 3 a、および送受信部 4 a が処理の対象となるが、スレーブトレーニング処理は他のデータ伝送装置も処理対象となることがあるため、全ての構成部をデータ伝送装置 1、コントローラ 2、MPU 3、送受信部 4、伝送路 8 0 と総称して説明を行う。

図 1 5 において、スレーブに設定されているデータ伝送装置 1 の送受信部 4 は、上流のデータ伝送装置 1 から送出されたスタート信号 TS の受信を待つ（ステップ S 6 0 1）。ここで、スレーブに設定されたデータ伝送装置 1 は、

断線部位から遡って電気通信の最上流に位置しないため、必ず上流のデータ伝送装置 1 からスタート信号 T S が送出される。したがって、スレーブの送受信部 4 は、上流のデータ伝送装置 1 から送出されたスタート信号 T S を受信した場合、直ちに下流側のデータ伝送装置 1 に自装置のスタート信号 T S を送信する（ステップ S 6 0 2）。さらに、M P U 3 および送受信部 4 は、所定の時間のタイムアウトを待って（ステップ S 6 0 3）、当該サブルーチンによる処理を終了する。そして、送受信部 4 は、自装置の逆マッピング部 5 4 において、上流のデータ伝送装置 1 から受信したスタート信号 T S を用いて判定レベルの設定を行い、当該判定値を保持する。

一方、上記ステップ S 1 0 7 で送受信部 4 a が上流のデータ伝送装置 1 f からロック信号 L S を受信しない場合（つまり、データ伝送装置 1 a が断線部位から遡って電気通信の最上流に位置する）、データ伝送装置 1 a は、引き続いてマスタとして設定される。そして、マスタとして設定されたデータ伝送装置 1 a は、上記マスタクロック同期ダイアグ処理を行い（ステップ S 1 1 0）、処理を次のステップに進める。なお、ステップ S 1 1 0 で行うマスタクロック同期ダイアグ処理は、上述したステップ S 3 0 1 ～ S 3 0 3 の動作と同様であるため、詳細な説明を省略する。

次に、マスタのデータ伝送装置 1 a は、マスタトレニングダイアグ処理を行い（ステップ S 1 1 1）、処理を次のステップ S 1 1 2 に進める。以下、図 1 6 を参照して、マスタトレニングダイアグ処理における詳細な動作につ

いて説明する。なお、上記ステップ S 1 1 1 では、マスタに設定されたデータ伝送装置 1 a に含まれるコントローラ 2 a、M P U 3 a、および送受信部 4 a が処理の対象となるが、マスタトレーニングダイアグ処理は他のデータ伝送装置も処理対象となることがあるため、全ての構成部をデータ伝送装置 1、コントローラ 2、M P U 3、送受信部 4、伝送路 8 0 と総称して説明を行う。

図 1 6 において、マスタに設定されているデータ伝送装置 1 の送受信部 4 は、データ通信開始のタイミングを示し、かつ、下流のデータ伝送装置 1 との間のデータ判定基準となる判定レベルの設定を行うことが可能なスタート信号 T S を、自装置のスタート信号発生部 6 7 で生成し、伝送路 8 0 に送信する（ステップ S 5 0 6）。ここで、送受信部 4 がスタート信号 T S の送出を開始するタイミングは、M P U 3 から与えられる。また、スタート信号 T S の送出を開始するタイミングを、送受信部 4 内部で生成してもかまわない。

次に、上記ステップ S 5 0 6 で処理対象となっている M P U 3 および送受信部 4 は、所定の時間のタイムアウトを待ち（ステップ S 5 0 7）、当該サブルーチンによる処理を終了する。

次に、図 1 0 を参照して、電源投入時にスレーブとして立ち上がるデータ伝送装置 1 における初期化動作について説明する。まず、データ伝送システムに接続された電源投入時にスレーブとして設定されたデータ伝送装置 1 b ~ 1 f（図 1 7 参照）は、スレーブクロック同期処理を行い（

図 1 8 の状態。ステップ S 2 0 1)、処理を次のステップに進める。なお、ステップ S 2 0 1 で行うスレーブクロック同期処理は、上述したステップ S 4 0 1 ~ S 4 0 4 の動作と同様であるため、詳細な説明を省略する。

次に、電源投入時にスレーブとして設定されたデータ伝送装置 1 b ~ 1 f は、送受信部 4 b ~ 4 f がそれぞれ上流のデータ伝送装置 1 からロック信号 L S を受信したか否かを判断する (ステップ S 2 0 2)。ここで、マスタのデータ伝送装置 1 a は、下流のデータ伝送装置 1 b へロック信号 L S を送出している。そして、スレーブとして設定されたデータ伝送装置 1 b ~ 1 f は、それぞれ上流のデータ伝送装置 1 からロック信号 L S が出力された場合、そのロック信号 L S を用いてクロック同期の確立を行って下流のデータ伝送装置 1 へロック信号を送出している。したがって、データ伝送装置 1 a ~ 1 f において正常にクロック同期が確立した場合、全てのデータ伝送装置 1 b ~ 1 f が上流のデータ伝送装置 1 からロック信号 L S を受信する。また、伝送路 8 0 d が断線している場合、断線部位から遡ってマスタのデータ伝送装置 1 a までに位置するスレーブ (つまり、データ伝送装置 1 b ~ 1 d ; 図 1 8 参照) も上流のデータ伝送装置 1 からロック信号 L S を受信する。一方、伝送路 8 0 d が断線している場合、マスタのデータ伝送装置 1 a から遡って断線部位までに位置するスレーブ (つまり、データ伝送装置 1 e および 1 f ; 図 1 8 参照) は上流のデータ伝送装置 1 からロック信号 L S を受信しない。

上記ステップ S 2 0 2 で上流のデータ伝送装置 1 からロ

ック信号LSを受信したスレーブの送受信部4b～4f（例えば、正常にクロック同期が確立したときの送受信部4b～4f。伝送路80dが断線しているときの送受信部4b～4d）は、新たに上記スレーブクロック同期処理を2回行う（ステップS203およびS204）。なお、これらステップS203およびS204で行うスレーブクロック同期処理は、上述したステップS401～S404の動作と同様であるため、詳細な説明を省略する。

次に、上記ステップS204の動作を経たスレーブの送受信部4b～4fは、上記スレーブトレーニング処理を行い（ステップS205）、処理を次のステップS212に進める。なお、このステップS205で行うスレーブトレーニング処理は、上述したステップS601～S603の動作と同様であるため、詳細な説明を省略する。

ステップS212において、MPU3b～3fは、それぞれリセット信号をコントローラ2b～2f（データリンク層）に出力して、コントローラ2b～2fのリセット状態を解除する。そして、MPU3b～3fは、それぞれコントローラ2b～2fに対して初期設定を行う制御信号をコントローラ2b～2fに出力して、コントローラ2b～2fの初期化処理が行われる（ステップS213）。例えば、MPU3b～3fは、この制御信号によって、コントローラ2b～2fのマスタ／スレーブの選択指示等のデータ伝送システムにおける固定的な初期設定を指示する。そして、上記ステップS213の処理が終了後、データ伝送装置1b～1fは、それぞれ他のデータ伝送装置1とのデ

ータ通信を開始する。

一方、伝送路 80 d が断線している場合、上記ステップ S 202 で上流のデータ伝送装置 1 からロック信号 LS を受信しないスレーブのデータ伝送装置 1 e および 1 f は、マスタとして設定される（図 19 の状態）。マスタの送受信部 4 e および 4 f、上記マスタクロック同期ダイアグ処理を行い（図 20 の状態。ステップ S 206）、処理を次のステップに進める。なお、ステップ S 206 で行うマスタクロック同期ダイアグ処理は、上述したステップ S 301 ～ S 303 の動作と同様であるため、詳細な説明を省略する。

次に、データ伝送装置 1 e および 1 f は、送受信部 4 e および 4 f がそれぞれ上流のデータ伝送装置 1 からロック信号 LS を受信したか否かを判断する（ステップ S 207）。ここで、マスタとして設定されたデータ伝送装置 1 a、1 e、および 1 f は、上記ステップ S 106 および S 206 でロック信号 LS を下流のデータ伝送装置 1 へ送出している（図 20 の状態）。したがって、マスタのデータ伝送装置 1 e および 1 f が上流のデータ伝送装置 1 からロック信号 LS を受信した場合、データ伝送装置 1 e および 1 f が断線部位から遡って電気通信の最上流に位置しないことになる（図 20 におけるデータ伝送装置 1 f）。一方、マスタのデータ伝送装置 1 e および 1 f が上流のデータ伝送装置 1 f からロック信号 LS を受信しない場合、データ伝送装置 1 e および 1 f が断線部位から遡って電気通信の最上流に位置することになる（図 20 におけるデータ伝送

装置 1 e)。

上記ステップ S 2 0 7 で上流のデータ伝送装置 1 からロック信号 L S を受信したデータ伝送装置 1 e および 1 f (つまり、断線部位から遡って電気通信の最上流に位置しない図 2 0 におけるデータ伝送装置 1 f) は、スレーブとして設定される (図 2 1 の状態)。そして、スレーブとして設定されたデータ伝送装置 1 f は、スレーブクロック同期処理を行い (図 2 2 の状態。ステップ S 2 0 8)、処理を次のステップに進める。なお、このステップ S 2 0 8 で行うスレーブクロック同期処理は、上述したステップ S 4 0 1 ~ S 4 0 4 の動作と同様であるため、詳細な説明を省略する。

次に、上記ステップ S 2 0 8 の動作を経たスレーブの受信部 4 f は、上記スレーブトレーニング処理を行い (図 2 3 の状態。ステップ S 2 0 9)、処理を次のステップ S 2 1 2 に進める。なお、このステップ S 2 0 9 で行うスレーブトレーニング処理は、上述したステップ S 6 0 1 ~ S 6 0 3 の動作と同様であるため、詳細な説明を省略する。

一方、上記ステップ S 2 0 7 で上流のデータ伝送装置 1 からロック信号 L S を受信しないデータ伝送装置 1 e (つまり、断線部位から遡って電気通信の最上流に位置する図 2 0 におけるデータ伝送装置 1 e) は、引き続いてマスタとして設定される。そして、マスタとして設定されたデータ伝送装置 1 e は、上記マスタクロック同期ダイアグ処理を行い (図 2 2 の状態。ステップ S 2 1 0)、処理を次のステップに進める。なお、ステップ S 2 1 0 で行うマスタ

クロック同期ダイアグ処理は、上述したステップ S 3 0 1 ~ S 3 0 3 の動作と同様であるため、詳細な説明を省略する。

次に、マスタのデータ伝送装置 1 e は、マスタトレーニングダイアグ処理を行い（図 2 3 の状態。ステップ S 2 1 1）、処理を次のステップ S 2 1 2 に進める。なお、ステップ S 2 1 1 で行うマスタクロック同期ダイアグ処理は、上述したステップ S 5 0 6 および S 5 0 7 の動作と同様であるため、詳細な説明を省略する。

上述した図 9 および図 1 0 のフローチャートによる初期化処理を行うことによって、図 1 7 で示したデータ伝送システムは、図 2 4 で示した状態で初期化される。図 1 7 で示すように、データ伝送システムは、電源投入時にデータ伝送装置 1 a がマスタとして設定されて伝送路 8 0 d が断線している。この場合、図 2 4 に示すように、断線部位から遡って電気通信の最上流に位置するデータ伝送装置 1 e がマスタとして設定されてデータリンク層および物理層の初期化処理が行われる。

このように、第 2 の実施形態に係るデータ伝送システムは、伝送路の断線やデータ伝送装置の送受信機能が故障することによって一部の送受信が不可能になった場合、物理層（送受信部 4）の初期化処理を繰り返すことによって断線部位から遡って電気通信の最上流に位置するデータ伝送装置をマスタに設定する。そして、そのデータ伝送装置をマスタとして他のデータ伝送装置とのクロック同期等の物理層の設定を確立し、その後データリンク層の初期化処理

を行うことによって、その後のデータ送受信を可能としている。つまり、リング型LANで構成される上記データ伝送システムは、一部の送受信が不可能になった場合でも、故障箇所を除いた伝送路を用いて通信を行うことができる。

また、第2の実施形態に係るデータ伝送システムにおけるデータリンク層の初期化処理は、それぞれの物理層の初期化処理が完了した後開始されるため、それぞれのデータリンク層が互いにデータ通信可能な状態で行われる。したがって、データリンク層の初期化期間において物理層が通信可能な状態を想定して設計された初期化プログラム（初期化が不要な物理層を用いることを想定して提供されるAPI（Application Program Interface：アプリケーションプログラムインターフェイス））を、互いに電気通信を行うデータ伝送システムにその前提条件を満たしながら用いることができる。つまり、当該データ伝送システムに上記初期化プログラムを用いることによる不測の不具合を防止しながらデータ通信の初期化処理を行うことができる。また、上記初期化プログラムを当該データ伝送システムに用いる際に、物理層の初期化期間に関する修正が不要であり、開発コストの増大は生じない。

なお、第2の実施形態においても、データ伝送システムの一部に電気通信が不可の部位があるとき、上述したデータ伝送システムの動作ではロック信号LSを受信しない（例えば、上記ステップS107またはS207でNOが選

ばれる) データ伝送装置 1 が最終的にマスタに設定されるが、他の態様でマスタを設定してもかまわない。例えば、自装置のクロック再生部 56 によってクロック再生を行って受信 PLL を設定することによるクロック同期の確立ができないデータ伝送装置 1 をマスタに設定してもかまわない。また、スタート信号 TS を受信しないデータ伝送装置 1 をマスタに設定してもかまわない。

産業上の利用可能性

本発明にかかるデータ伝送システム、データ伝送装置、およびその方法は、伝送路の断線やデータ伝送装置の送受信機能が故障することによって一部の送受信が不可能になった場合でも故障箇所を除いた伝送路を用いて通信を行うことができ、リング型 LAN 等で構成されるデータ伝送システム等の用途に有用である。

請求の範囲

1. 伝送路を介してリング型に接続された複数のデータ伝送装置を含み、それぞれのデータ伝送装置がクロック同期を確立して一方向の電気通信を行うデータ伝送システムであって、

前記データ伝送装置は、それぞれ、

送受信するデータを所定の通信プロトコルに基づいて処理する処理部と、

前段のデータ伝送装置から受信したデータを前記処理部に出し、前記処理部の処理結果を後段のデータ伝送装置に送信する送受信部と、

自装置を、保持する基準クロックに同期した信号を後段のデータ伝送装置に送出するマスタ、あるいは、前段のデータ伝送装置から受信した信号からクロック同期の確立を行い後段のデータ伝送装置に信号を送出するスレーブに設定する制御部と、

初期動作の際に、ロック信号を送出するロック信号送出手段と、

前段のデータ伝送装置が送出した前記ロック信号を受信して前記クロック同期の確立を行うクロック同期手段と、

データ通信開始のタイミングを示すスタート信号を送出するスタート信号送出手段と、

自装置が前記マスタに設定されているとき、前記ロック信号送出手段が前記ロック信号を送出してから所定の時

間経過後、前記スタート信号の送出タイミングを示すスタート信号送出開始信号を前記スタート信号送出手段に出力するスタート信号開始タイミング生成手段と、

前段のデータ伝送装置から受信する信号の有無を検出する信号検出部とを備え、

前記ロック信号送出手段は、

自装置が前記マスタに設定されているとき、保持する基準クロックに同期した前記ロック信号を後段のデータ伝送装置に送出し、

自装置が前記スレーブに設定されているとき、前段のデータ伝送装置が送出した前記ロック信号を受信してクロック同期の確立を行い、当該クロック同期を確立すると、前記ロック信号をさらに後段のデータ伝送装置に送出し、

前記スタート信号送出手段は、

自装置が前記マスタに設定されているとき、前記スタート信号開始タイミング生成手段から前記スタート信号送出開始信号を受信した後、後段のデータ伝送装置に前記スタート信号を送出し、

自装置が前記スレーブに設定されているとき、前段のデータ伝送装置から送出された前記スタート信号の受信に応じて後段のデータ伝送装置に前記スタート信号を送出し、それによって、

前記データ伝送装置がそれぞれ初期化を行うことを特徴とする、データ伝送システム。

2. 前記制御部は、前記信号検出部における信号検出の有無に基づいて自装置をマスタあるいはスレーブに設定し、

それによって、

一部に前記電気通信が不可の部位があるとき、当該部位から遡って前記電気通信の最上流に位置する前記データ伝送装置を前記マスタに設定することを特徴とする、請求項1に記載のデータ伝送システム。

3. 前記制御部は、

前記初期動作において自装置が前記マスタに設定されているとき、前記ロック信号送出手段に前記ロック信号を送出させ、前記信号検出部が所定の時間内に前段のデータ伝送装置からの信号を検出しないことを確認した後、自装置の前記信号検出部が前段のデータ伝送装置からの信号を検出したとき、自装置をスレーブに設定するものであり、自装置の前記信号検出部が前段のデータ伝送装置からの信号を検出しなかったとき、自装置をマスタに設定するものであり、

前記初期動作において自装置が前記スレーブに設定されており、自装置の前記信号検出部が前段のデータ伝送装置からの信号を検出したとき、自装置をスレーブに設定するものであり、自装置の前記信号検出部が前段のデータ伝送装置からの信号を検出しなかったとき、自装置をマスタに設定するものであることを特徴とする、請求項2に記載のデータ伝送システム。

4. 前記制御部は、

前記初期動作において自装置が前記マスタに設定されているとき、前記ロック信号送出手段に前記ロック信号を送出させ、前記信号検出部が所定の時間内に前段のデータ

伝送装置からの信号を検出しないことによって前記マスタに設定して第1のダイアグモードに移行する第1の移行手段と、

前記初期動作において自装置が前記スレーブに設定されているとき、前記信号検出部が所定の時間内に前段のデータ伝送装置からの信号を検出しないことによって自装置を前記マスタに設定して前記第1のダイアグモードに移行する第2の移行手段と、

前記初期動作において自装置が前記スレーブに設定されているとき、前記信号検出部が所定の時間内に前段のデータ伝送装置からの信号を検出することによって自装置を前記スレーブに設定して前記第1のダイアグモードに移行する第3の移行手段と、

前記第1のダイアグモードにおいて自装置が前記マスタに設定されているとき、前記ロック信号送出手段に前記ロック信号を送出させ、当該第1のダイアグモード中に前記信号検出部が前段のデータ伝送装置からの信号を検出することによって自装置を前記スレーブに設定して第2のダイアグモードに移行する第4の移行手段と、

前記第1のダイアグモードにおいて、自装置が前記マスタに設定されているとき、前記ロック信号送出手段に前記ロック信号を送出させ、前記信号検出部が前段のデータ伝送装置からの信号を検出しないことによって自装置を前記マスタに設定して前記第2のダイアグモードに移行する第5の移行手段と、

前記第1のダイアグモードにおいて、自装置が前記ス

レーブに設定されているとき、自装置を前記スレーブに設定して前記第2のダイアグモードに移行する第6の移行手段とを含み、

前記第2のダイアグモードにおいて、

前記ロック信号送出手段は、

自装置が前記マスタに設定されているとき、保持する基準クロックに同期した前記ロック信号を後段のデータ伝送装置に送出し、

自装置が前記スレーブに設定されているとき、前段のデータ伝送装置が送出した前記ロック信号を受信してクロック同期の確立を行い、当該クロック同期を確立すると、前記ロック信号をさらに後段のデータ伝送装置に送出し、

前記スタート信号送出手段は、

自装置が前記マスタに設定されているとき、前記スタート信号開始タイミング生成手段から前記スタート信号送出開始信号を受信した後、後段のデータ伝送装置に前記スタート信号を送出し、

自装置が前記スレーブに設定されているとき、前段のデータ伝送装置から送出された前記スタート信号の受信に応じて後段のデータ伝送装置に前記スタート信号を送出することを特徴とする、請求項2に記載のデータ伝送システム。

5. 前記制御部は、

前記初期動作において自装置が前記マスタに設定されているとき、前記ロック信号送出手段に前記ロック信号を

送出させ、前記信号検出部が所定の時間内に前段のデータ伝送装置からの信号を検出することによって前記マスタに設定して第3のダイアグモードに移行する第7の移行手段と、

前記第3のダイアグモードにおいて自装置が前記マスタに設定されているとき、前記ロック信号送出手段に前記ロック信号を送出させ、自装置を前記マスタに設定して前記第2のダイアグモードに移行する第8の移行手段とを、さらに含むことを特徴とする、請求項4に記載のデータ伝送システム。

6. 前記信号検出部は、前段のデータ伝送装置から受信する前記ロック信号の有無により信号検出を行うことを特徴とする、請求項5に記載のデータ伝送システム。

7. 前記信号検出部は、自装置における前記クロック同期の確立の有無により信号検出を行うことを特徴とする、請求項5に記載のデータ伝送システム。

8. 前記信号検出部は、前段のデータ伝送装置から受信する前記スタート信号の有無により信号検出を行うことを特徴とする、請求項5に記載のデータ伝送システム。

9. 前記処理部が用いる通信プロトコルは、MOST (Media Oriented Systems Transport) で定義されることを特徴とする、請求項2に記載のデータ伝送システム。

10. 前記処理部は、前記マスタに設定されたデータ伝送装置に対する段数位置をカウントするカウント手段を含む、請求項5に記載のデータ伝送システム。

1 1 . 複数のノードが伝送路を介してリング型に接続され、それぞれのノードが所定の通信プロトコルを用いてクロック同期を確立して一方向の電気通信を行うデータ伝送方法であって、

初期動作で行う、

前記複数のノードの1つに対して基準クロックを保持するマスタに設定し、他のノードをスレーブに設定するステップと、

前記ノードがマスタに設定されているとき、前記基準クロックに同期したロック信号を後段のノードに送出する第1のロック信号送出ステップと、

前段のノードから送出された前記ロック信号を用いて前記クロック同期を確立するクロック同期ステップと、

前記スレーブに設定されたノードが前記クロック同期を確立した後、後段のノードに前記ロック信号を送出する第2のロック信号送出ステップと、

前記ノードからデータ通信開始のタイミングを示すスタート信号を送出するスタート信号送出ステップとを含み、

前記マスタに設定されたノードは、前記第1のロック信号送出ステップの実行から所定の時間経過後、前記スタート信号送出ステップを実行し、

前記スレーブに設定されたノードは、前段のノードから前記スタート信号を受信することに応じて前記スタート信号送出ステップを実行し、それによって、

前記ノードがそれぞれ初期化を行うことを特徴とする、

データ伝送方法。

1 2 . さらに、前段のノードから受信する信号の有無に基づいて自ノードを前記マスタあるいはスレーブに再設定する再設定ステップを含み、これによって、

一部に前記電気通信が不可の部位がある場合、当該部位から遡って前記電気通信の最上流に位置するノードが最終的に前記マスタに設定されて他のノードとのクロック同期が確立されることを特徴とする、請求項 1 1 に記載のデータ伝送方法。

1 3 . 前記再設定ステップは、前記初期動作の際に、前記第 1 のロック信号送出ステップを実行させ、

前記再設定ステップは、

前記初期動作の際に、前記マスタに設定されたノードが、所定の時間内に前段の前記ノードからの信号を検出しないことを確認した後、前段のノードからの信号を検出したノードをスレーブに設定し、前段のノードからの信号を検出なかったノードをマスタに設定するステップと、

前記初期動作の際に、前記スレーブに設定されたノードが、前段のノードからの信号を検出したノードをスレーブに設定し、前段のノードからの信号を検出なかったノードをマスタに設定するステップとを含むことを特徴とする、請求項 1 2 に記載のデータ伝送方法。

1 4 . 前記再設定ステップは、

前記初期動作で行う、

前記第 1 のロック信号送出ステップ実行後、前記マスタに設定されたノードが、所定の時間内に前段のノード

からの信号を検出しないことによって、当該ノードを前記マスタに設定して第1のダイアグモードに移行する第1の移行ステップと、

前記スレーブに設定されたノードの内、所定の時間内に前段のノードからの信号を検出なかったノードを前記マスタに設定して前記第1のダイアグモードに移行する第2の移行ステップと、

前記スレーブに設定されたノードの内、所定の時間内に前段のノードからの信号を検出したノードを前記スレーブに設定して前記第1のダイアグモードに移行する第3の移行ステップと、

前記第1のダイアグモードで行う、

前記マスタに設定されたノードが前記ロック信号を後段の前記ノードに送出するステップと、

前記マスタに設定されたノードの内、前段のノードからの信号を検出したノードを前記スレーブに設定して第2のダイアグモードに移行する第4の移行ステップと、

前記マスタに設定されたノードの内、前段のノードからの信号を検出なかったノードを前記マスタに設定して第2のダイアグモードに移行する第5の移行ステップと、

前記スレーブに設定されたノードを、前記スレーブに設定して前記第2のダイアグモードに移行する第6の移行ステップとを含み、

前記第2のダイアグモードにおいて、

前記第1のロック信号送出ステップと、前記クロック

同期ステップと、前記第2のロック信号送出ステップとを実行し、

前記マスタに設定されたノードは、前記第1のロック信号送出ステップの実行から所定の時間経過後、前記スタート信号送出ステップを実行し、

前記スレーブに設定されたノードは、前段のノードから前記スタート信号を受信することに応じて前記スタート信号送出ステップを実行することを特徴とする、請求項12に記載のデータ伝送方法。

15．前記再設定ステップは、

前記初期動作で行う、前記第1のロック信号送出ステップ実行後、前記マスタに設定されたノードが、所定の時間内に前段のノードからの信号を検出することによって、当該ノードを前記マスタに設定して第3のダイアグモードに移行する第7の移行ステップと、

前記第3のダイアグモードで行う、前記マスタに設定されたノードが前記ロック信号を後段のノードに送出し、当該ノードを前記マスタに設定して前記第2のダイアグモードに移行する第8の移行ステップとを、さらに含むことを特徴とする、請求項14に記載のデータ伝送方法。

16．前記再設定ステップは、前段のノードから受信する前記ロック信号の検出の有無により、自ノードを前記マスタあるいはスレーブに再設定することを特徴とする、請求項15に記載のデータ伝送方法。

17．前記再設定ステップは、自ノードにおける前記クロック同期の確立の有無により、当該ノードを前記マスタあ

るいはスレーブに再設定することを特徴とする、請求項 15 に記載のデータ伝送方法。

18. 前記再設定ステップは、前段のノードから受信する前記スタート信号の検出の有無により、自ノードを前記マスタあるいはスレーブに再設定することを特徴とする、請求項 15 に記載のデータ伝送方法。

19. 前記ノードが用いる通信プロトコルは、MOST (Media Oriented Systems Transport) で定義されることを特徴とする、請求項 12 に記載のデータ伝送方法。

20. さらに、前記ノードそれぞれに対して、前記マスタに設定されたノードに対する段数位置をそれぞれカウントするステップを含む、請求項 15 に記載のデータ伝送方法。

21. リング型のデータ伝送システムに接続され、伝送路を介して他の装置とクロック同期を確立して一方向の電気通信を行うデータ伝送装置であって、

送受信するデータを所定の通信プロトコルに基づいて処理する処理部と、

前段の装置から受信したデータを前記処理部に出力し、前記処理部の処理結果を後段の装置に送信する送受信部と、

自装置を、保持する基準クロックに同期した信号を後段の装置に送出するマスタ、あるいは、前段の装置から受信した信号からクロック同期の確立を行い後段の装置に信号を送出するスレーブに設定する制御部と、

初期動作の際に、ロック信号を送出するロック信号送出手段と、

前段の装置が送出した前記ロック信号を受信して前記クロック同期の確立を行うクロック同期手段と、

データ通信開始のタイミングを示すスタート信号を送出するスタート信号送出手段と、

自装置が前記マスタに設定されているとき、前記ロック信号送出手段が前記ロック信号を送出してから所定の時間経過後、前記スタート信号の送出タイミングを示すスタート信号送出開始信号を前記スタート信号送出手段に出力するスタート信号開始タイミング生成手段と、

前段の装置から受信する信号の有無を検出する信号検出部とを備え、

前記ロック信号送出手段は、

自装置が前記マスタに設定されているとき、保持する基準クロックに同期した前記ロック信号を後段の装置に送出し、

自装置が前記スレーブに設定されているとき、前段の装置が送出した前記ロック信号を受信してクロック同期の確立を行い、当該クロック同期を確立すると、前記ロック信号をさらに後段の装置に送出し、

前記スタート信号送出手段は、

自装置が前記マスタに設定されているとき、前記スタート信号開始タイミング生成手段から前記スタート信号送出開始信号を受信した後、後段の装置に前記スタート信号を送出し、

自装置が前記スレーブに設定されているとき、前段の装置から送出された前記スタート信号の受信に応じて後段の装置に前記スタート信号を送出することを特徴とする、データ伝送装置。

22. 前記制御部は、前記信号検出部における信号検出の有無に基づいて自装置をマスタあるいはスレーブに設定し、それによって、

前記データ伝送システムの一部に前記電気通信が不可の部位があり、当該部位から遡って前記電気通信の最上流に自装置が位置するとき、自装置が前記マスタに設定されることを特徴とする、請求項21に記載のデータ伝送装置。

23. 前記制御部は、

前記初期動作において自装置が前記マスタに設定されているとき、前記ロック信号送出手段に前記ロック信号を送出させ、前記信号検出部が所定の時間内に前段の装置からの信号を検出しないことを確認した後、自装置の前記信号検出部が前段の装置からの信号を検出したとき、自装置をスレーブに設定するものであり、自装置の前記信号検出部が前段の装置からの信号を検出しなかったとき、自装置をマスタに設定するものであり、

前記初期動作において自装置が前記スレーブに設定されており、自装置の前記信号検出部が前段の装置からの信号を検出したとき、自装置をスレーブに設定するものであり、自装置の前記信号検出部が前段の装置からの信号を検出しなかったとき、自装置をマスタに設定するものであることを特徴とする、請求項22に記載のデータ伝送装置。

2 4 . 前記制御部は、

前記初期動作において自装置が前記マスタに設定されているとき、前記ロック信号送出手段に前記ロック信号を送出させ、前記信号検出部が所定の時間内に前段の装置からの信号を検出しないことによって前記マスタに設定して第1のダイアグモードに移行する第1の移行手段と、

前記初期動作において自装置が前記スレーブに設定されているとき、前記信号検出部が所定の時間内に前段の装置からの信号を検出しないことによって自装置を前記マスタに設定して前記第1のダイアグモードに移行する第2の移行手段と、

前記初期動作において自装置が前記スレーブに設定されているとき、前記信号検出部が所定の時間内に前段の装置からの信号を検出することによって自装置を前記スレーブに設定して前記第1のダイアグモードに移行する第3の移行手段と、

前記第1のダイアグモードにおいて自装置が前記マスタに設定されているとき、前記ロック信号送出手段に前記ロック信号を送出させ、当該第1のダイアグモード中に前記信号検出部が前段の装置からの信号を検出することによって自装置を前記スレーブに設定して第2のダイアグモードに移行する第4の移行手段と、

前記第1のダイアグモードにおいて、自装置が前記マスタに設定されているとき、前記ロック信号送出手段に前記ロック信号を送出させ、前記信号検出部が前段の装置からの信号を検出しないことによって自装置を前記マスタに

設定して前記第2のダイアグモードに移行する第5の移行手段と、

前記第1のダイアグモードにおいて、自装置が前記スレーブに設定されているとき、自装置を前記スレーブに設定して前記第2のダイアグモードに移行する第6の移行手段を含み、

前記第2のダイアグモードにおいて、

前記ロック信号送出手段は、

自装置が前記マスタに設定されているとき、保持する基準クロックに同期した前記ロック信号を後段の装置に送出し、

自装置が前記スレーブに設定されているとき、前段の装置が送出した前記ロック信号を受信してクロック同期の確立を行い、当該クロック同期を確立すると、前記ロック信号をさらに後段の装置に送出し、

前記スタート信号送出手段は、

自装置が前記マスタに設定されているとき、前記スタート信号開始タイミング生成手段から前記スタート信号送出開始信号を受信した後、後段の装置に前記スタート信号を送出し、

自装置が前記スレーブに設定されているとき、前段の装置から送出された前記スタート信号の受信に応じて後段の装置に前記スタート信号を送出することを特徴とする、請求項22に記載のデータ伝送装置。

25. 前記制御部は、

前記初期動作において自装置が前記マスタに設定され

ているとき、前記ロック信号送出手段に前記ロック信号を送出させ前記信号検出部が所定の時間内に前段の装置からの信号を検出することによって前記マスタに設定して第3のダイアグモードに移行する第7の移行手段と、

前記第3のダイアグモードにおいて自装置が前記マスタに設定されているとき、前記ロック信号送出手段に前記ロック信号を送出させ、自装置を前記マスタに設定して前記第2のダイアグモードに移行する第8の移行手段とを、さらに含むことを特徴とする、請求項24に記載のデータ伝送装置。

26. 前記信号検出部は、前段の装置から受信する前記ロック信号の有無により信号検出を行うことを特徴とする、請求項25に記載のデータ伝送装置。

27. 前記信号検出部は、自装置における前記クロック同期の確立の有無により信号検出を行うことを特徴とする、請求項25に記載のデータ伝送装置。

28. 前記信号検出部は、前段の装置から受信する前記スタート信号の有無により信号検出を行うことを特徴とする、請求項25に記載のデータ伝送装置。

29. 前記処理部が用いる通信プロトコルは、MOST (Media Oriented Systems Transport) で定義されることを特徴とする、請求項22に記載のデータ伝送装置。

要約書

リング型 LAN で構成されるデータ伝送システムは、一部の送受信が不可能になった場合、物理層（送受信部 4）の初期化処理を繰り返すことによって断線部位から遡って電気通信の最上流に位置するデータ伝送装置をマスタに設定する。そのデータ伝送装置をマスタとして他のデータ伝送装置とのクロック同期等の物理層の初期設定を確立し、データリンク層の初期化処理を行うことによって、その後のデータ送受信を可能としている。つまり、リング型 LAN で構成される上記データ伝送システムは、一部の送受信が不可能になった場合でも、故障箇所を除いた伝送路を用いて通信を行うことができる。

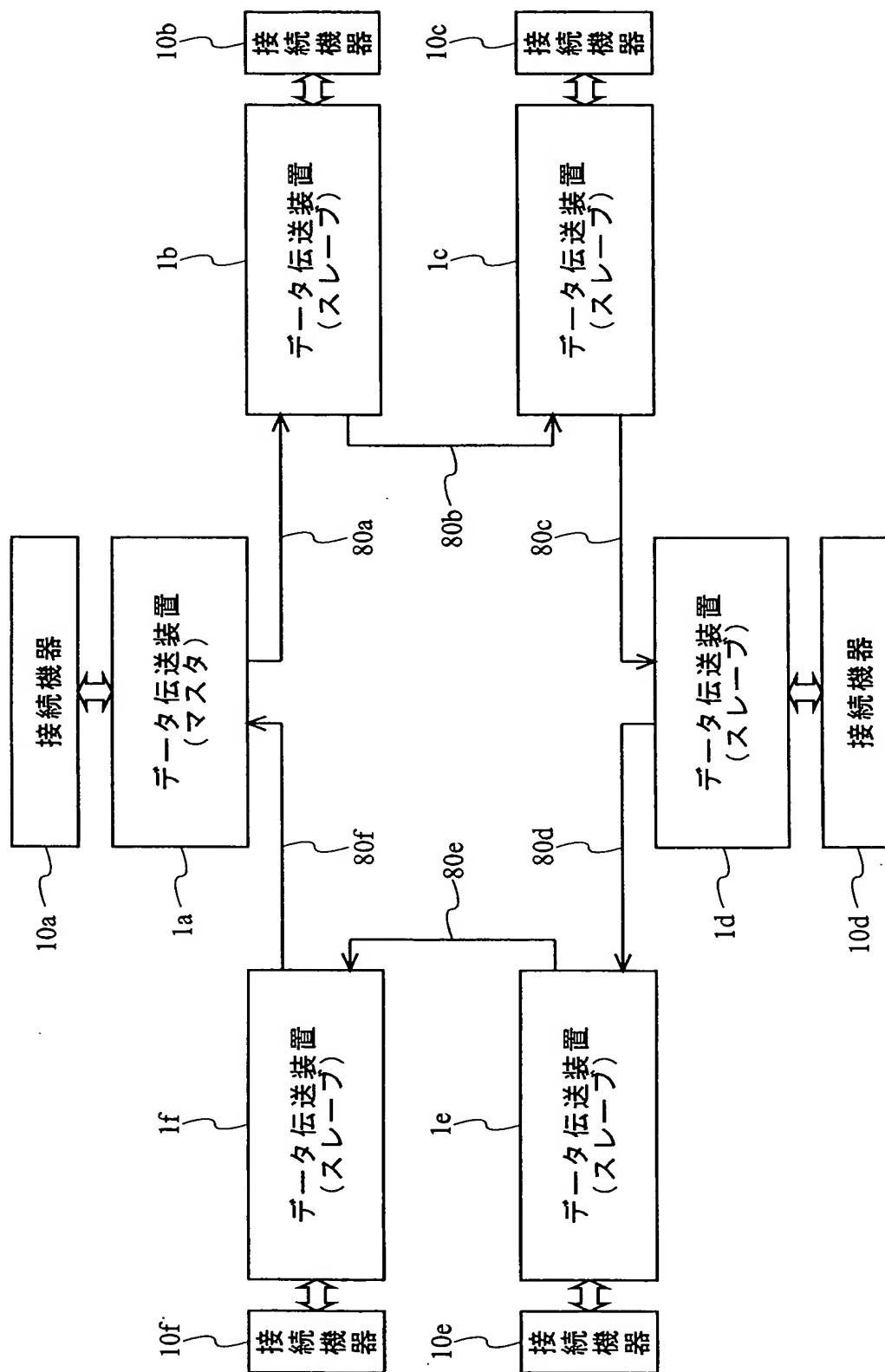


図 2

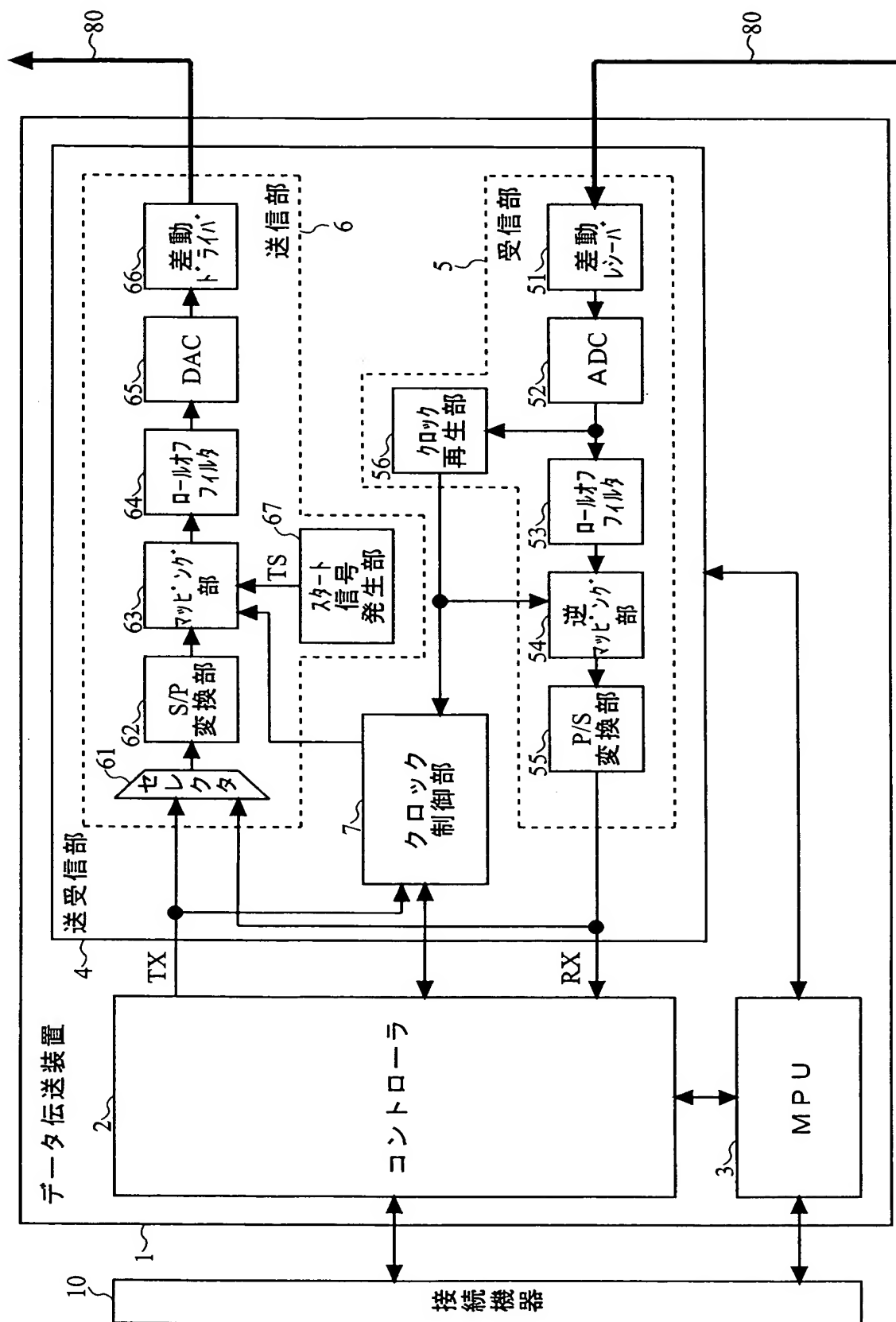


図 3

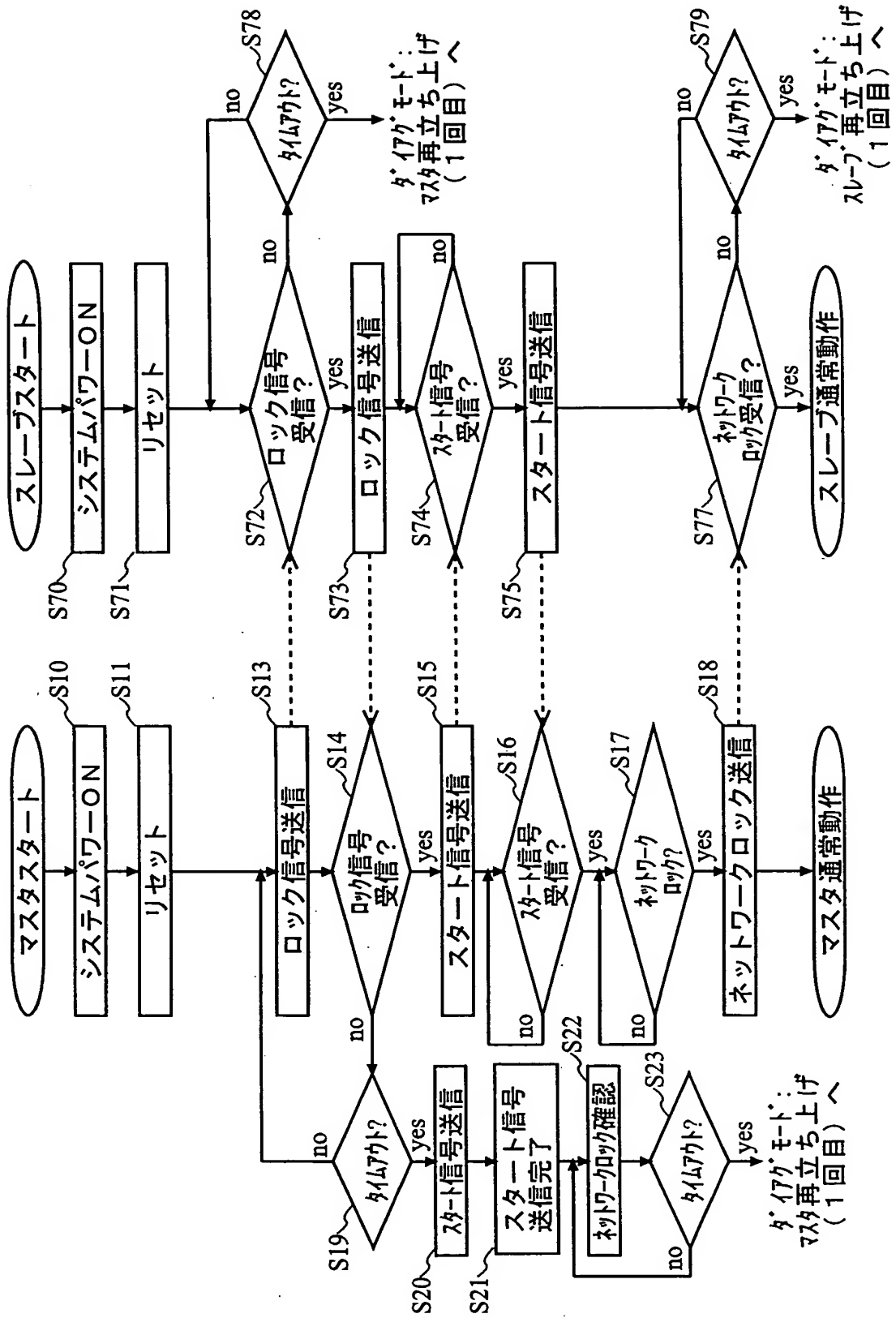
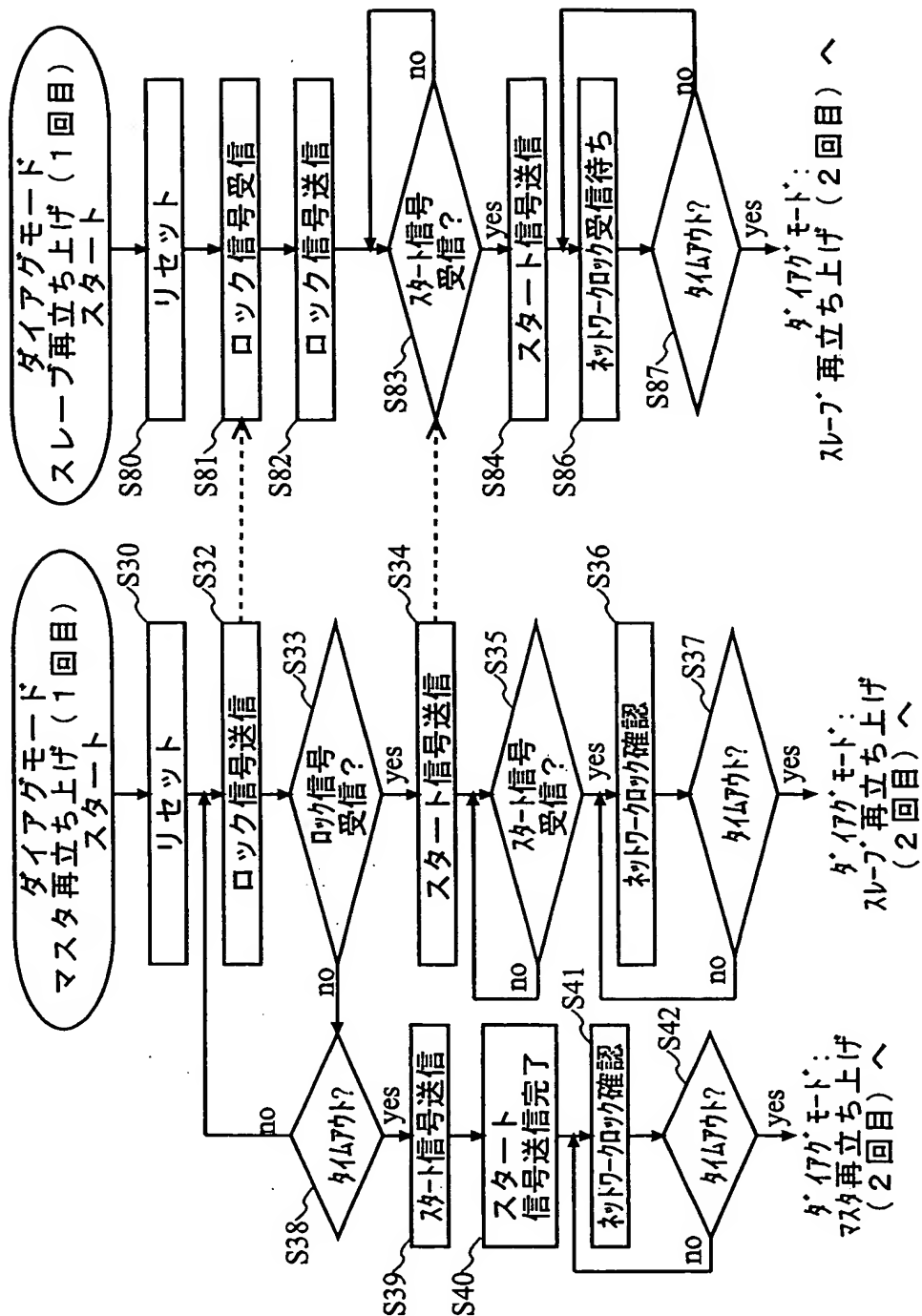


図 4



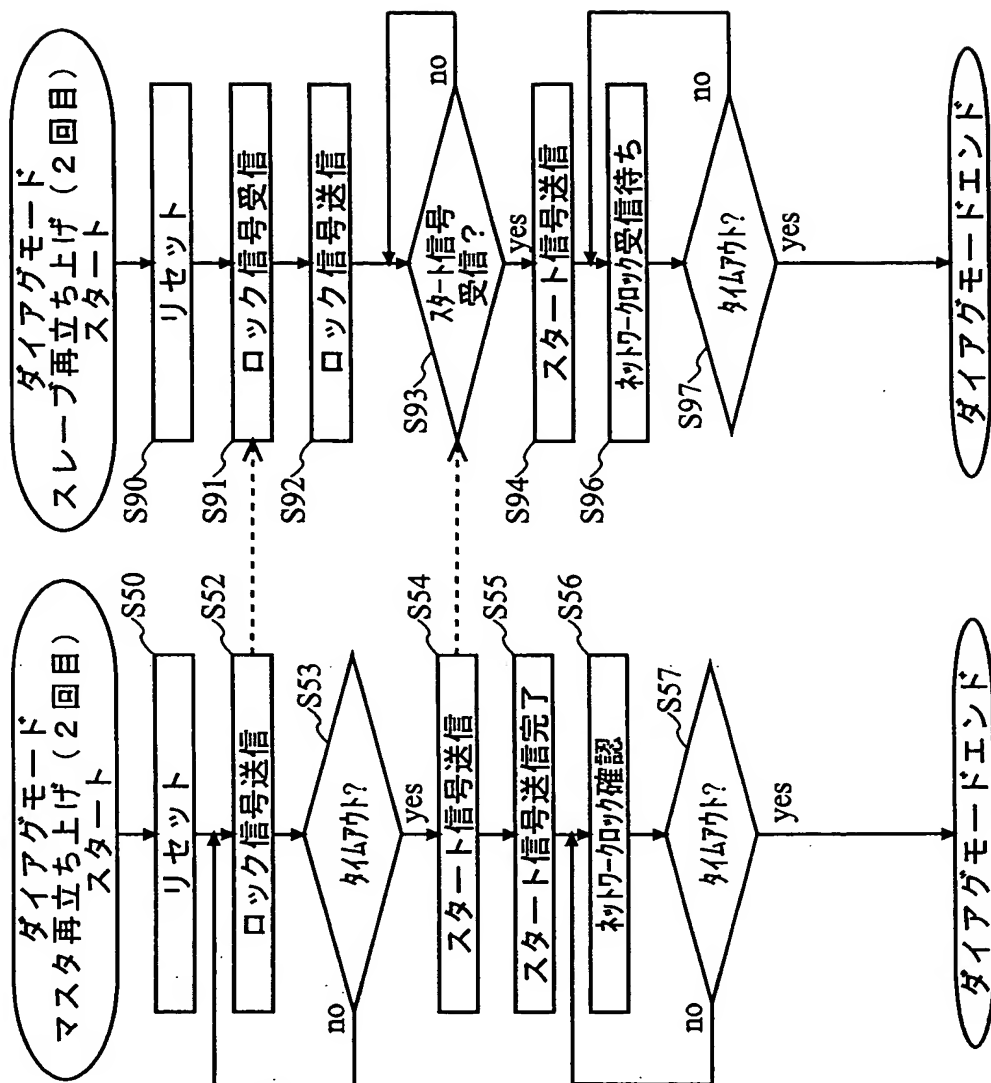


図 6

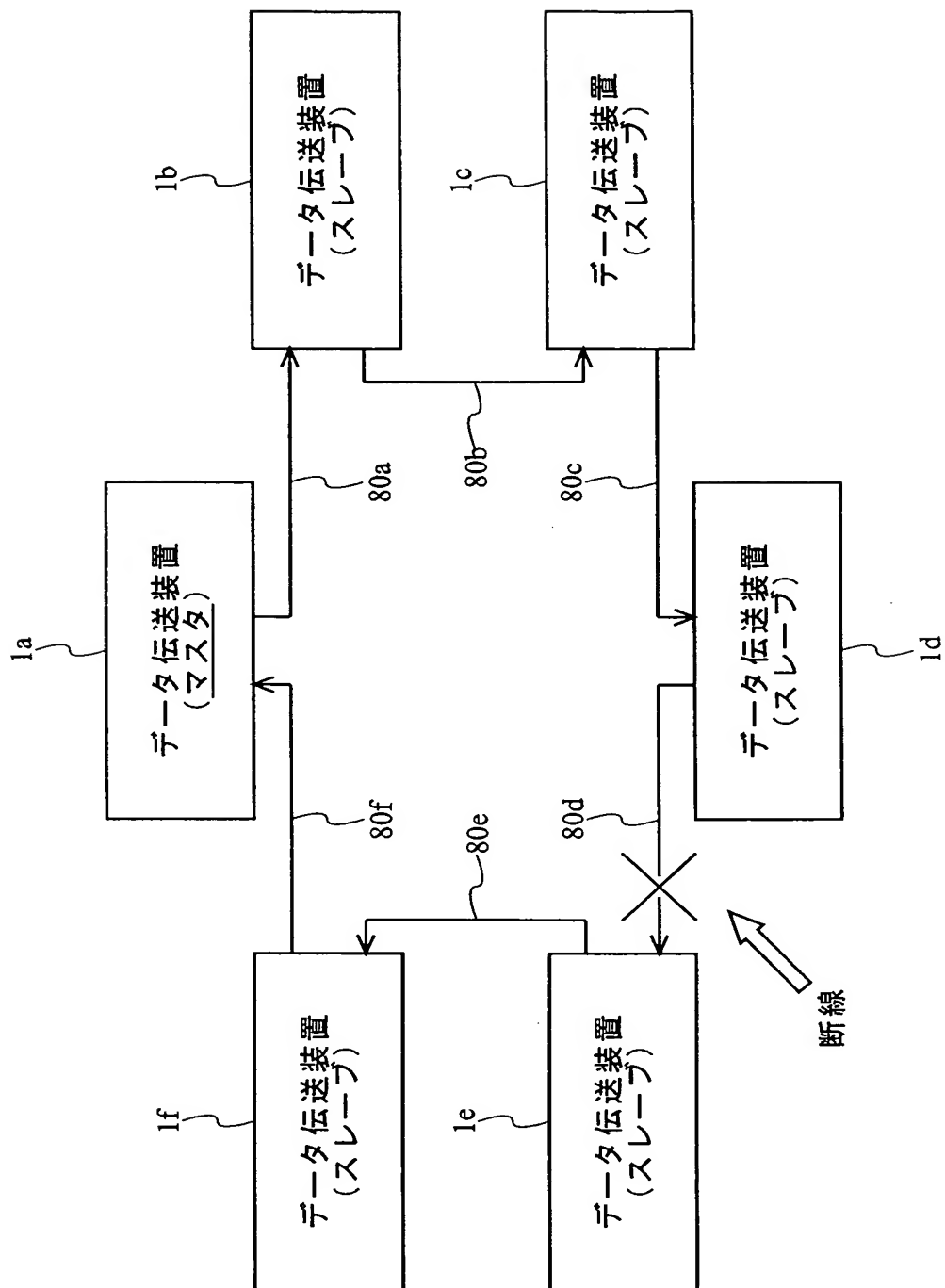
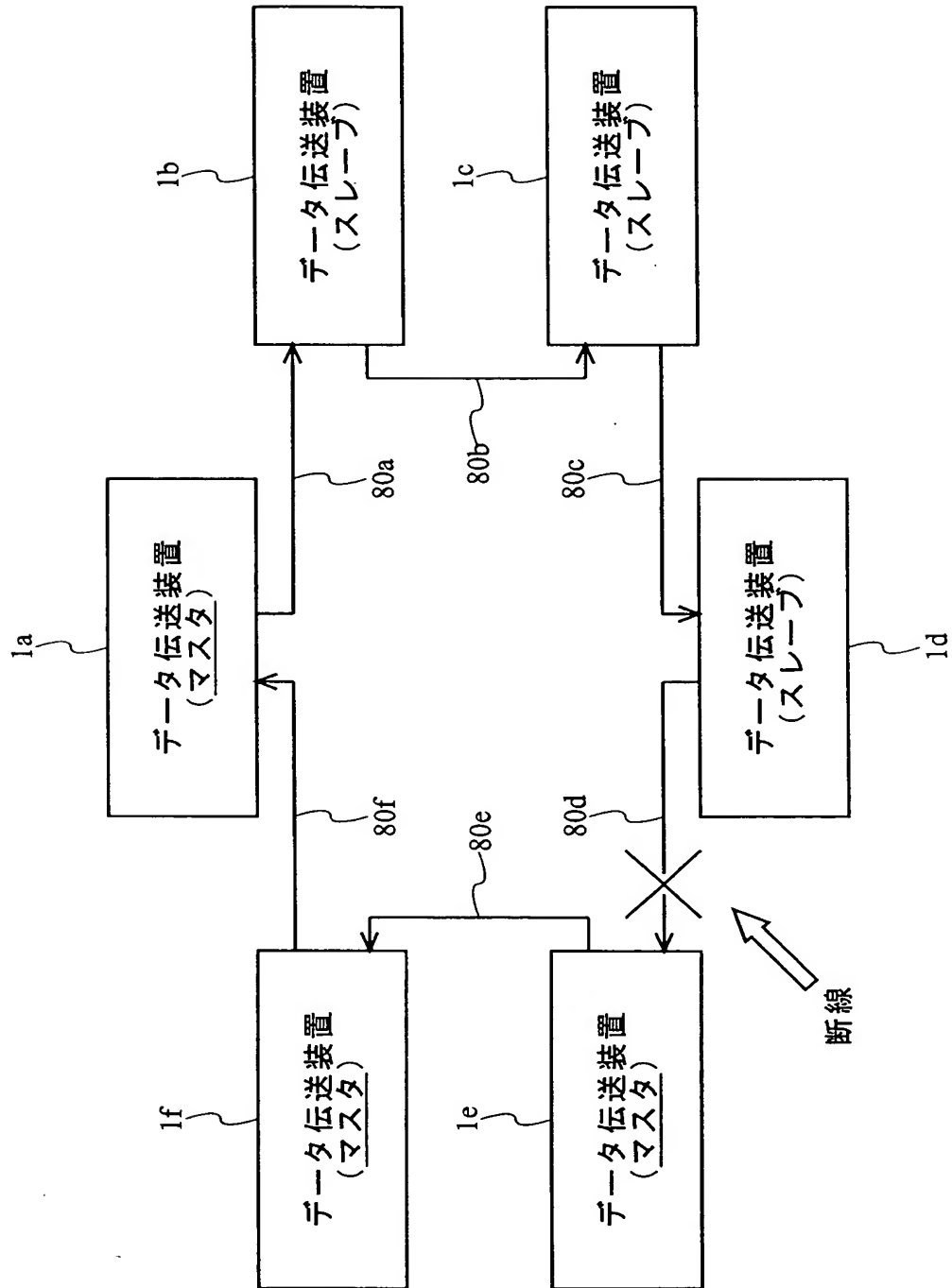
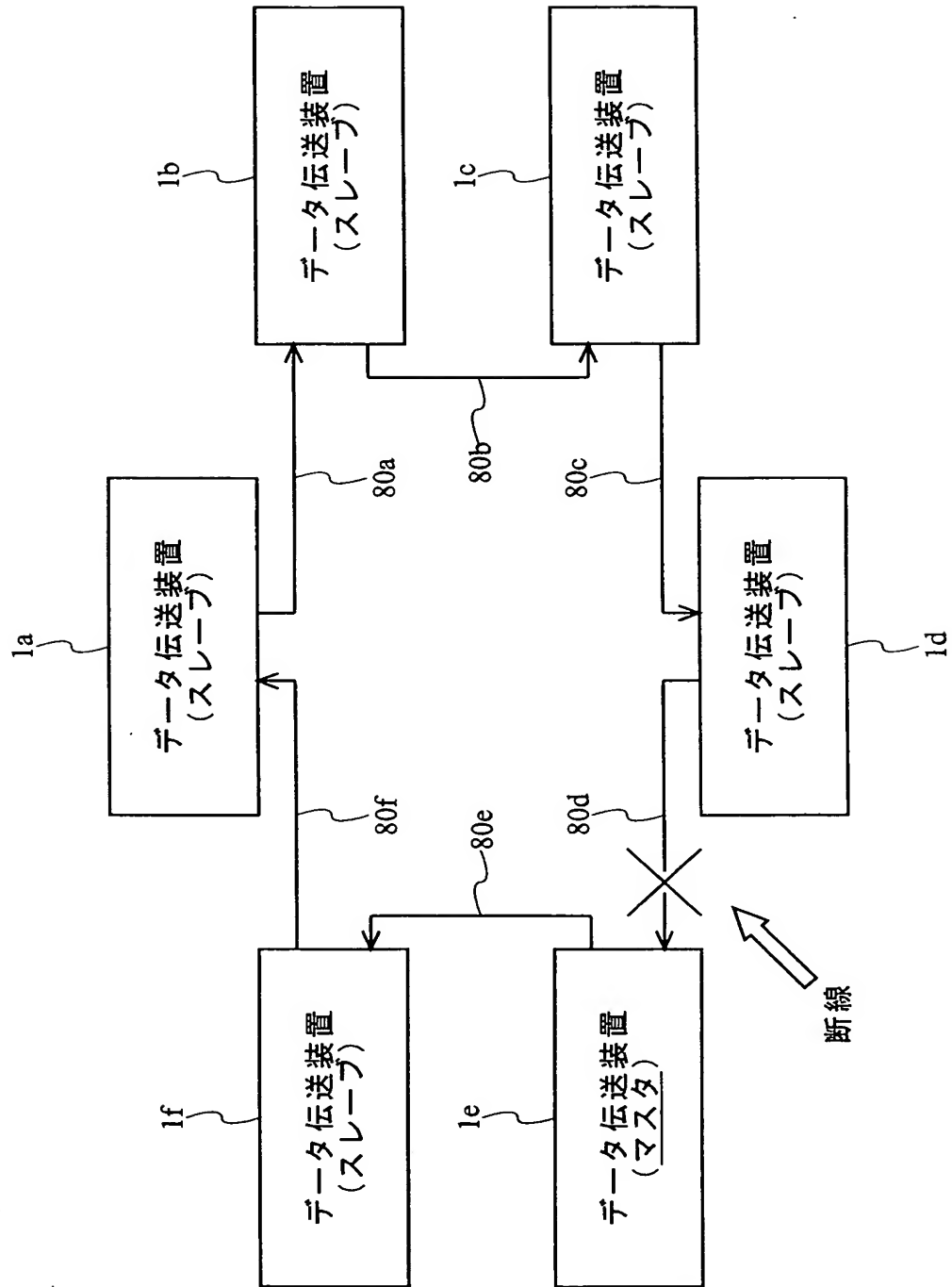
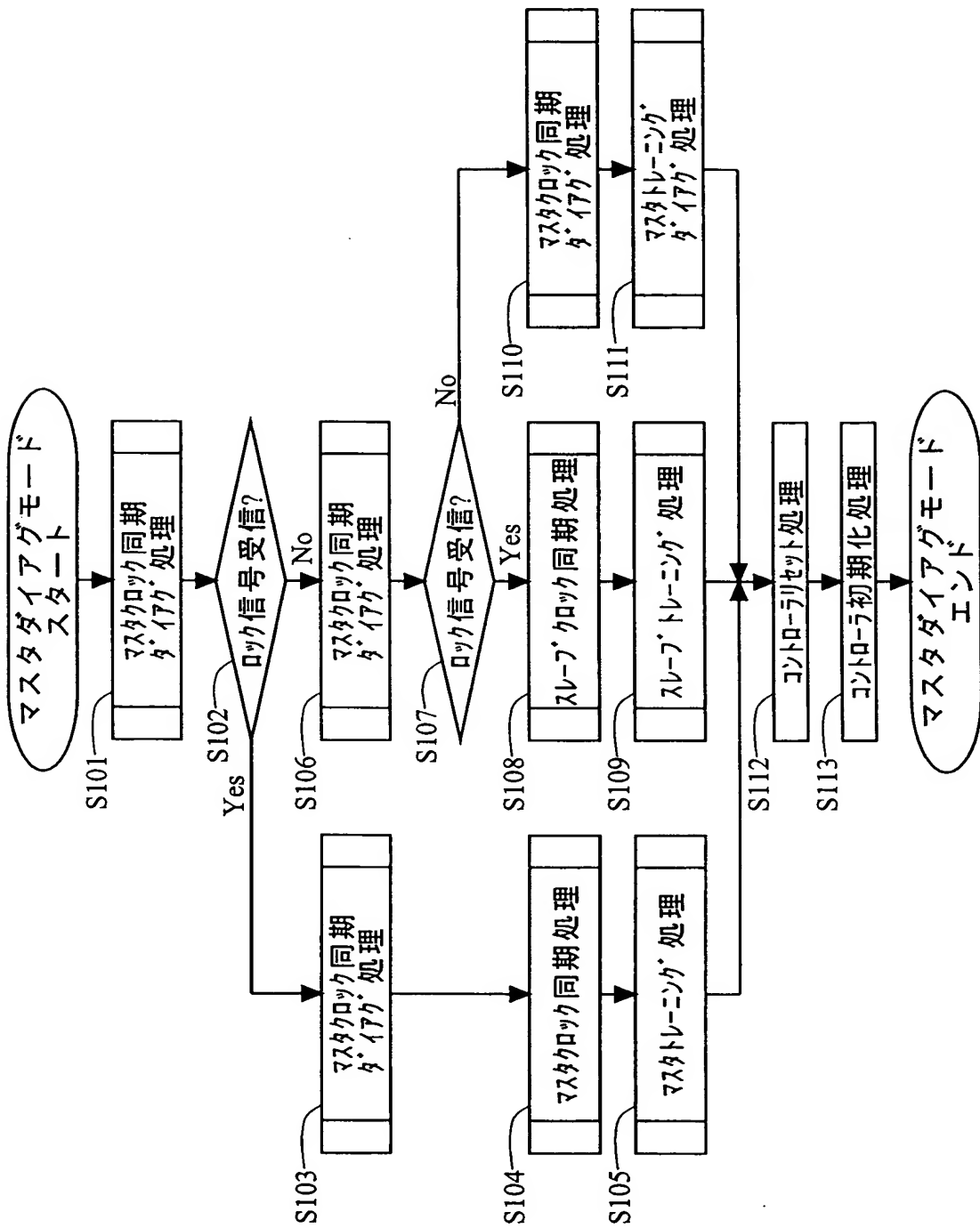


図 7







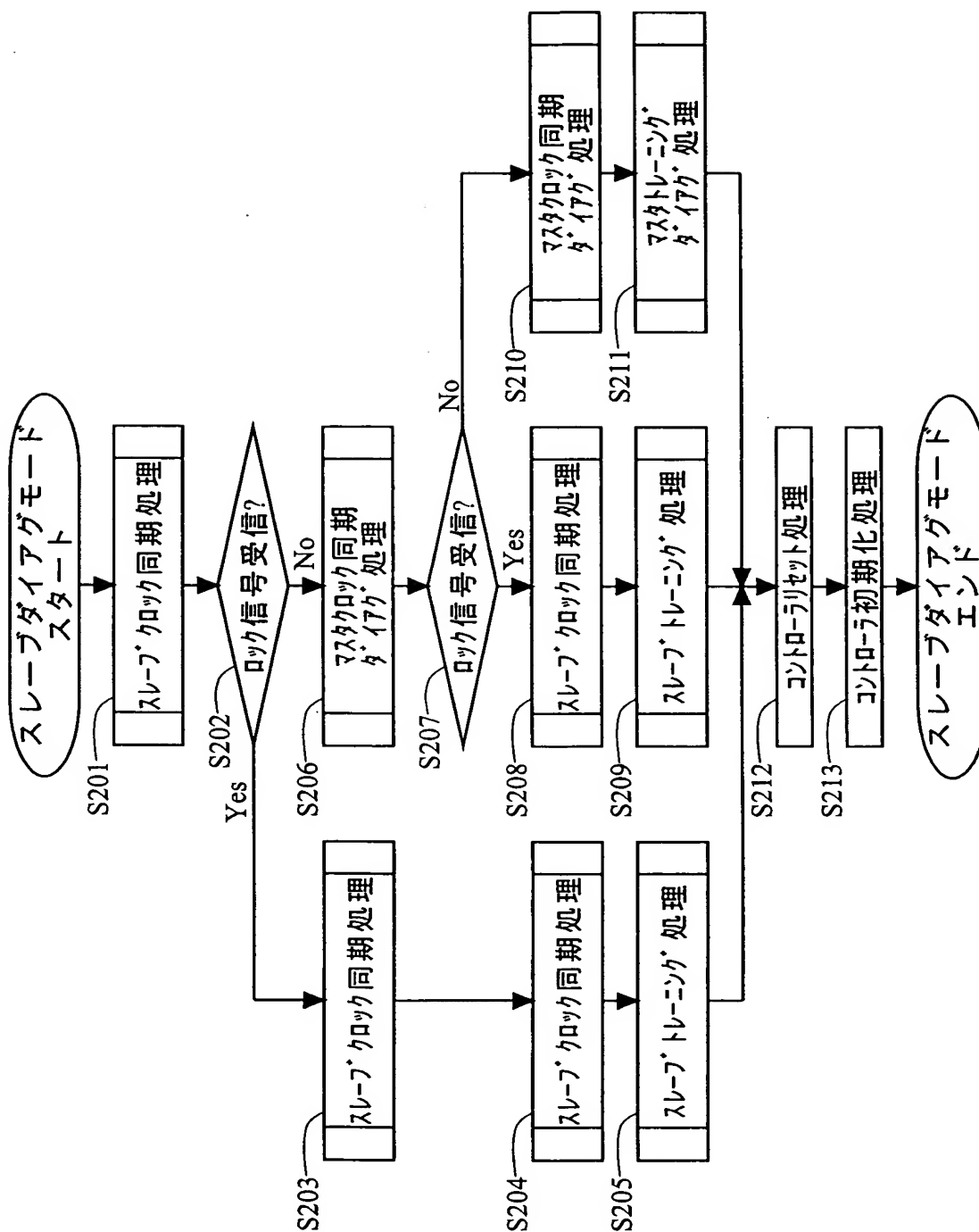


図 11

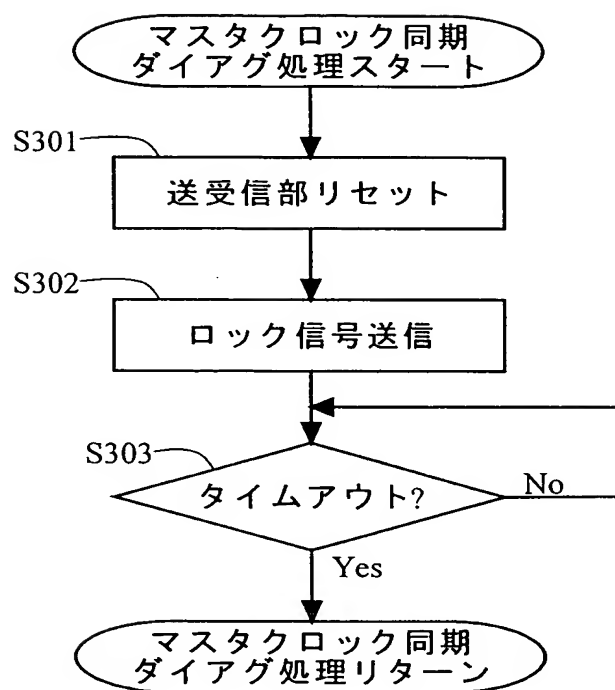
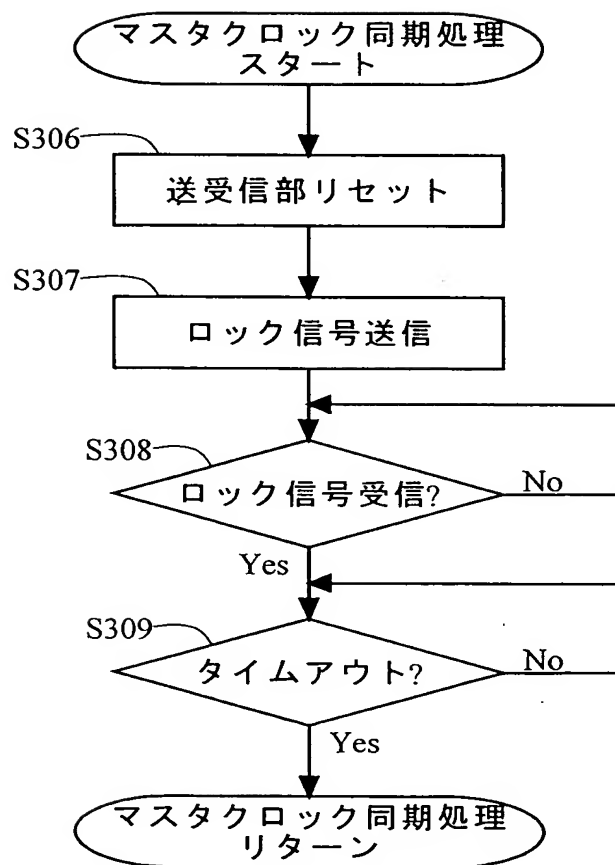


図 1 2



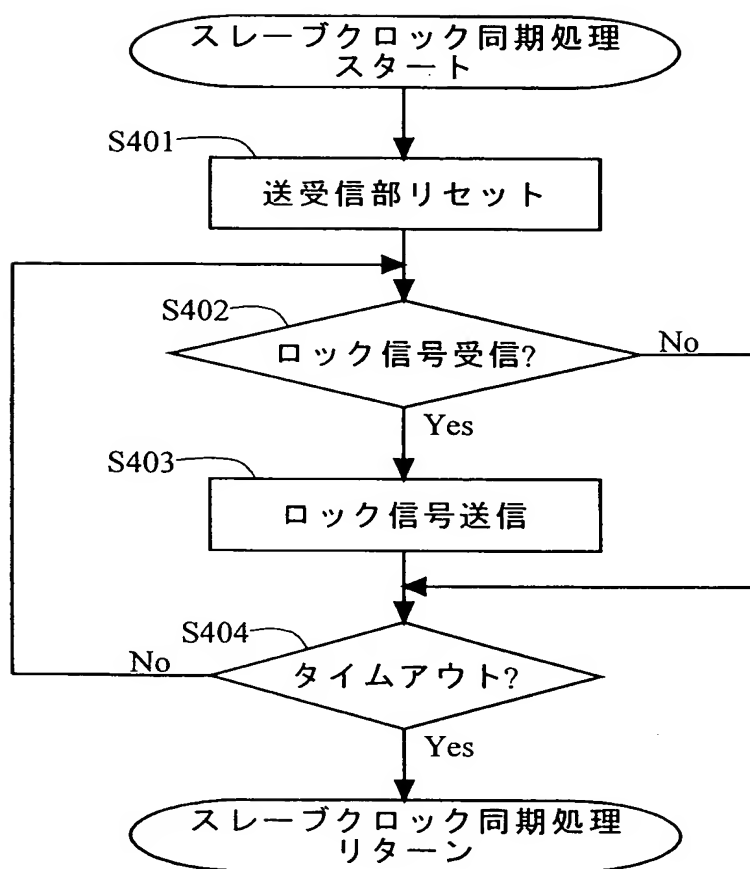


図 1 4

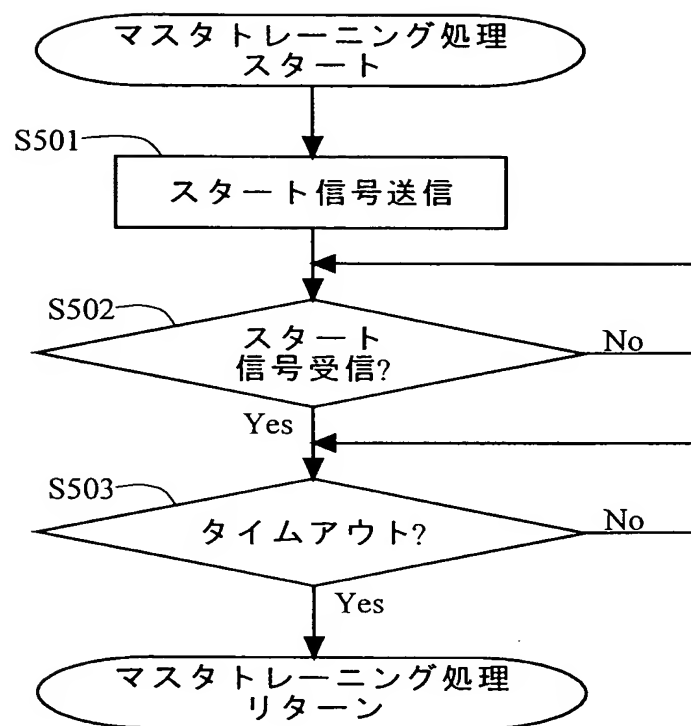


図 15

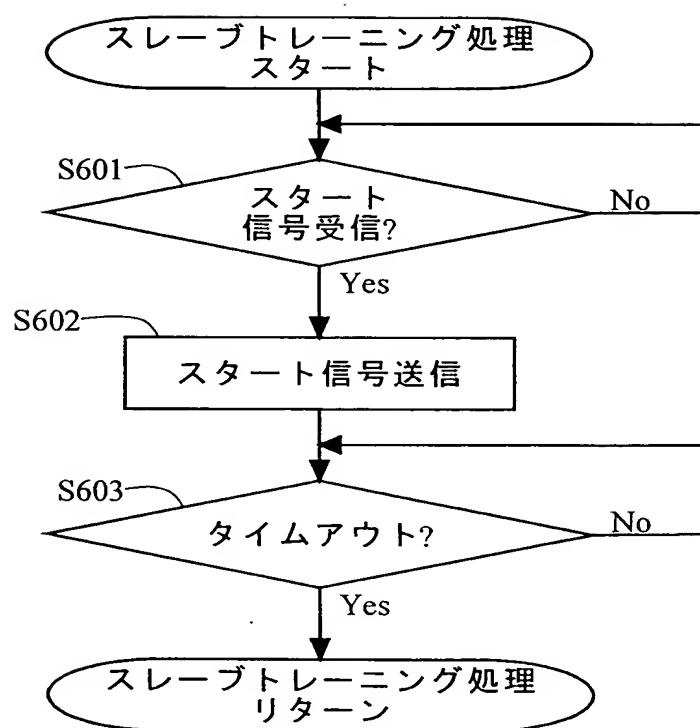


図 16

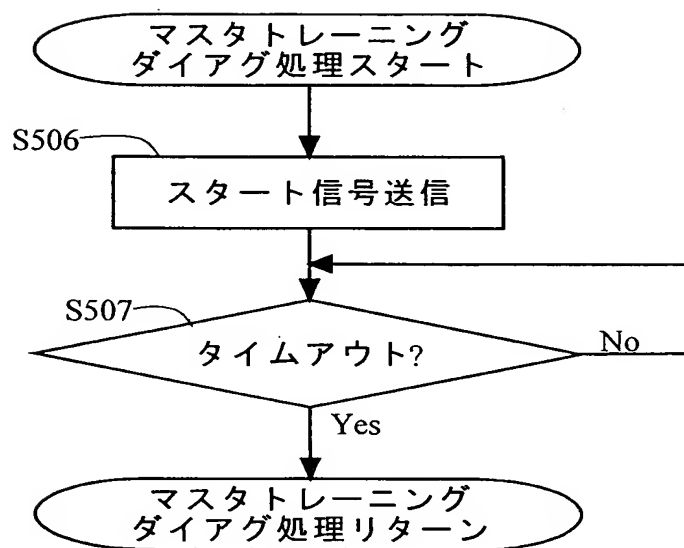
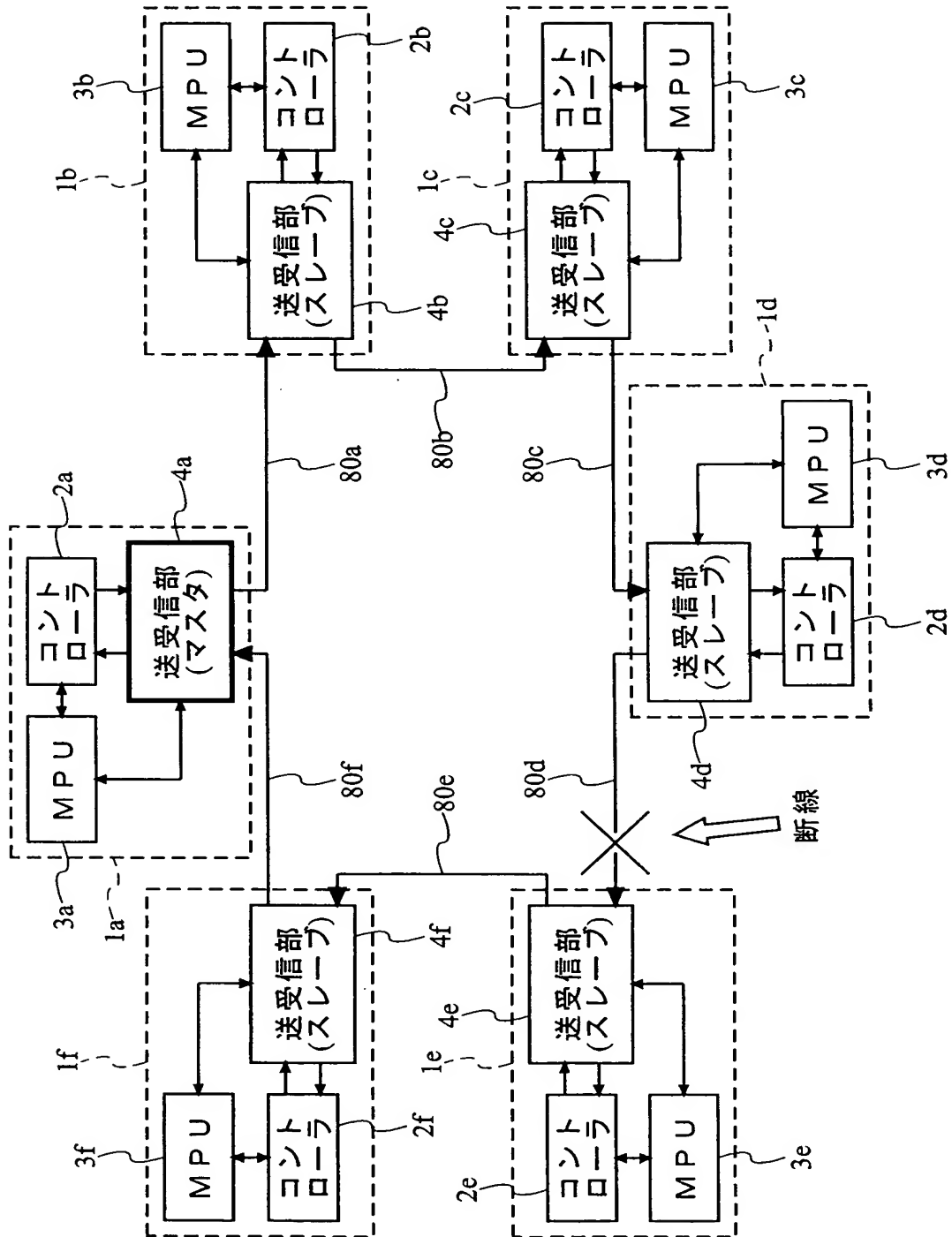


図 17



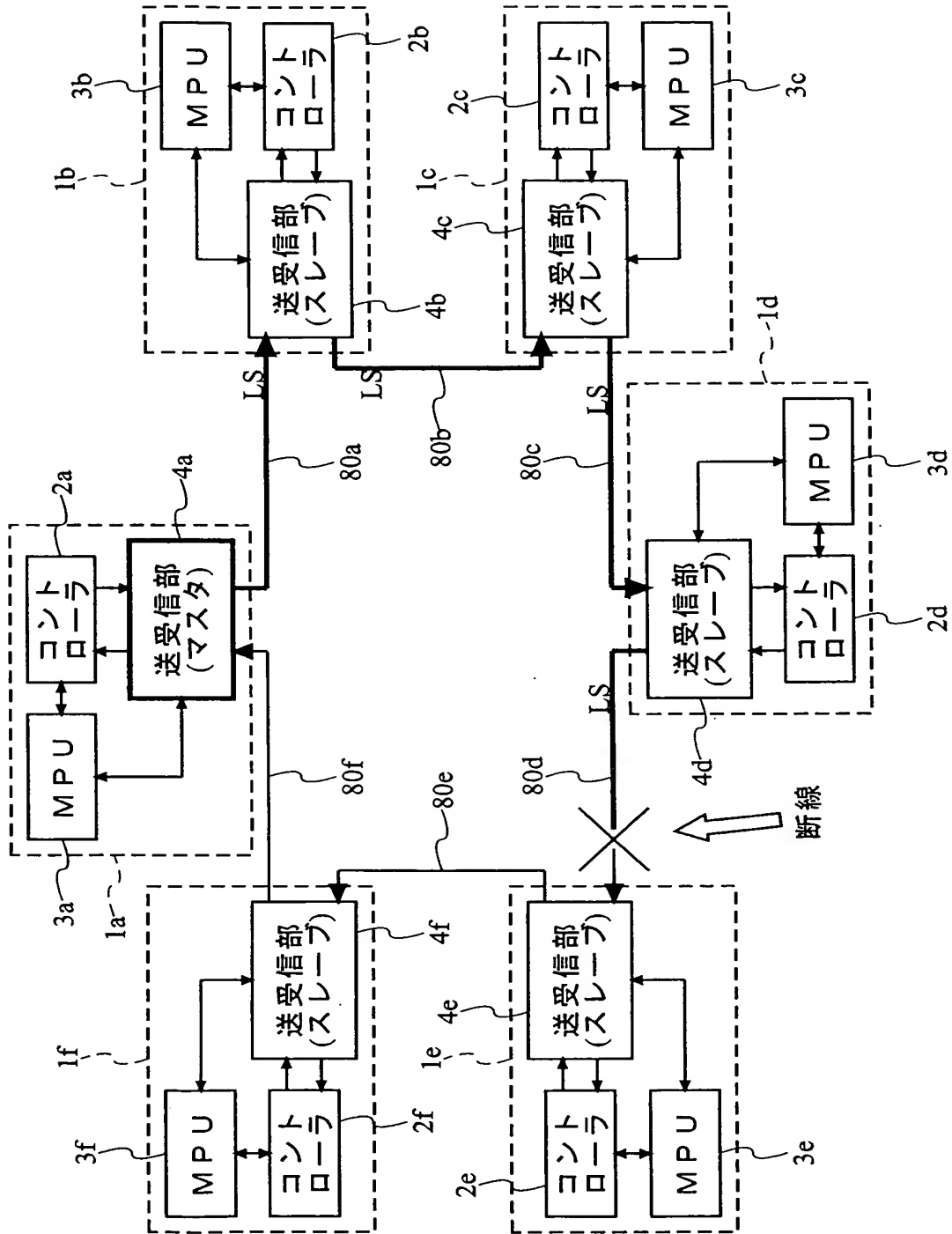


図 19

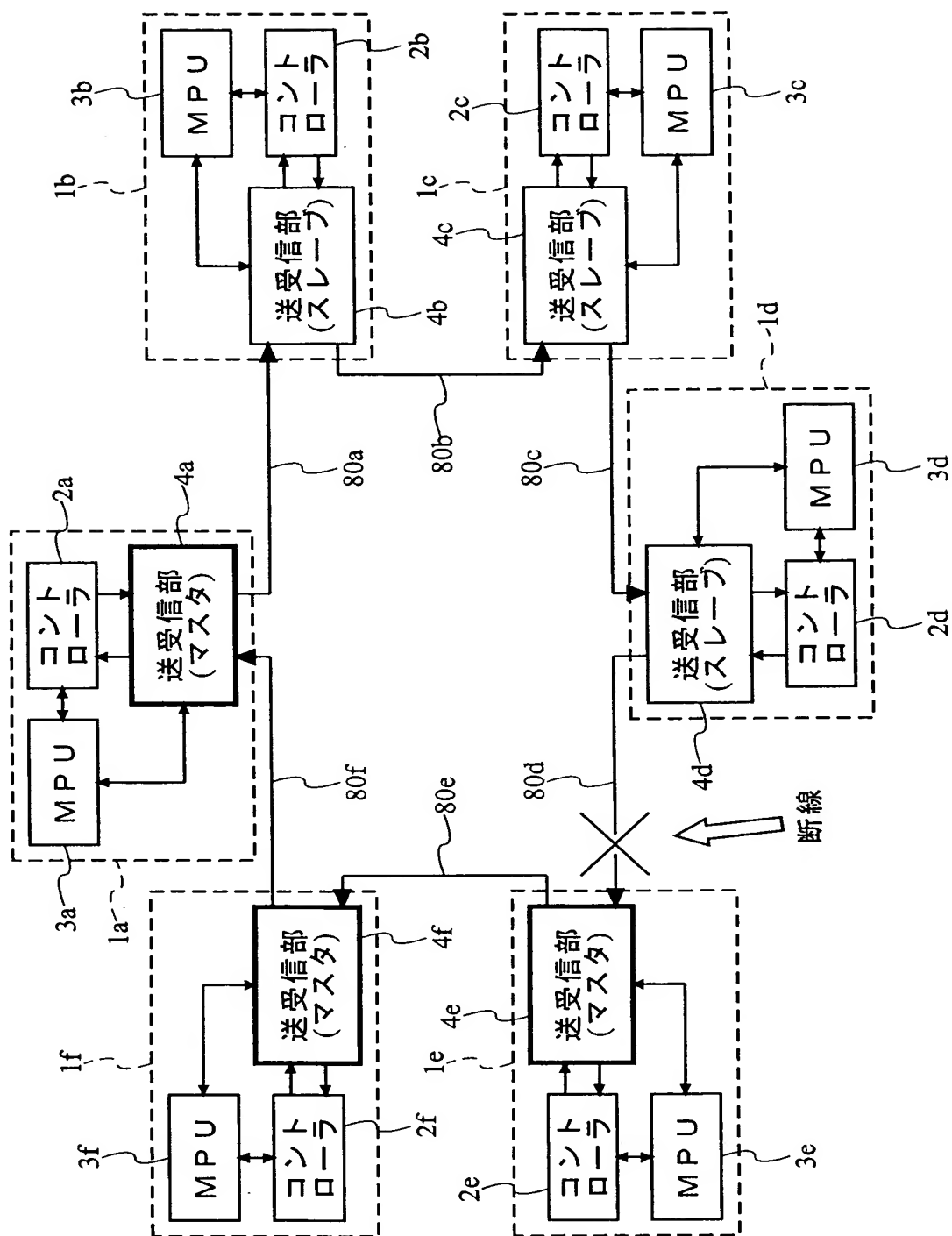
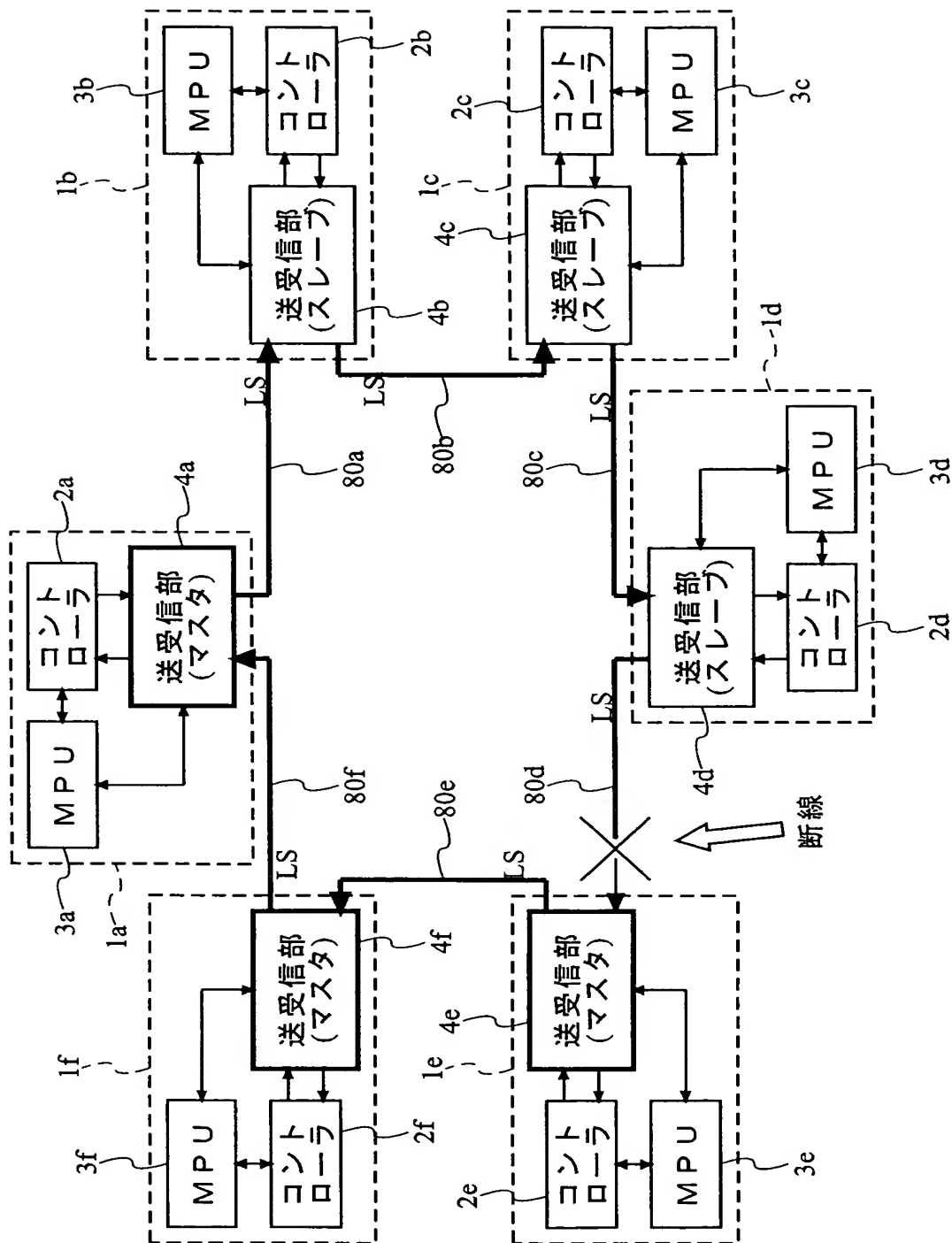
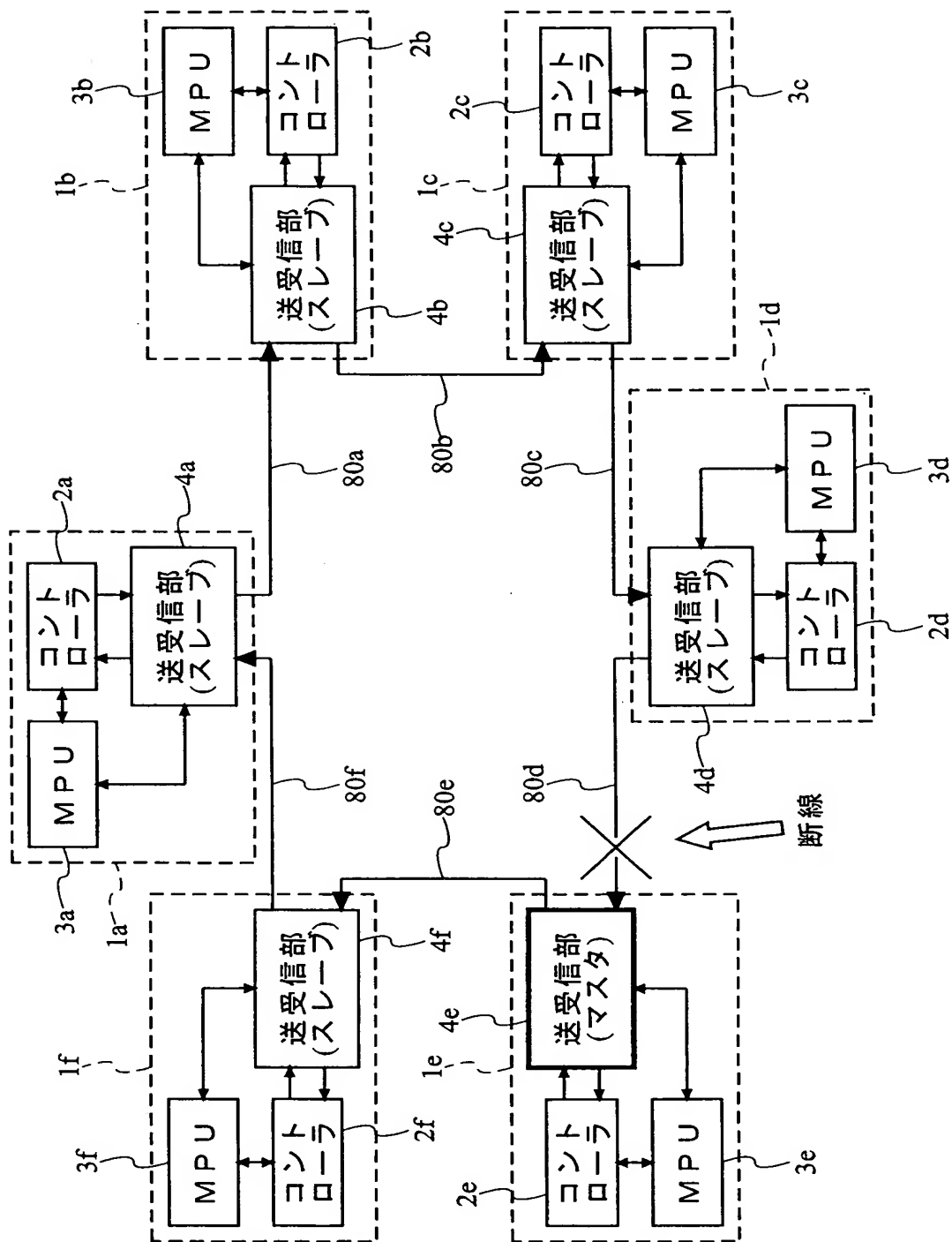


図 20





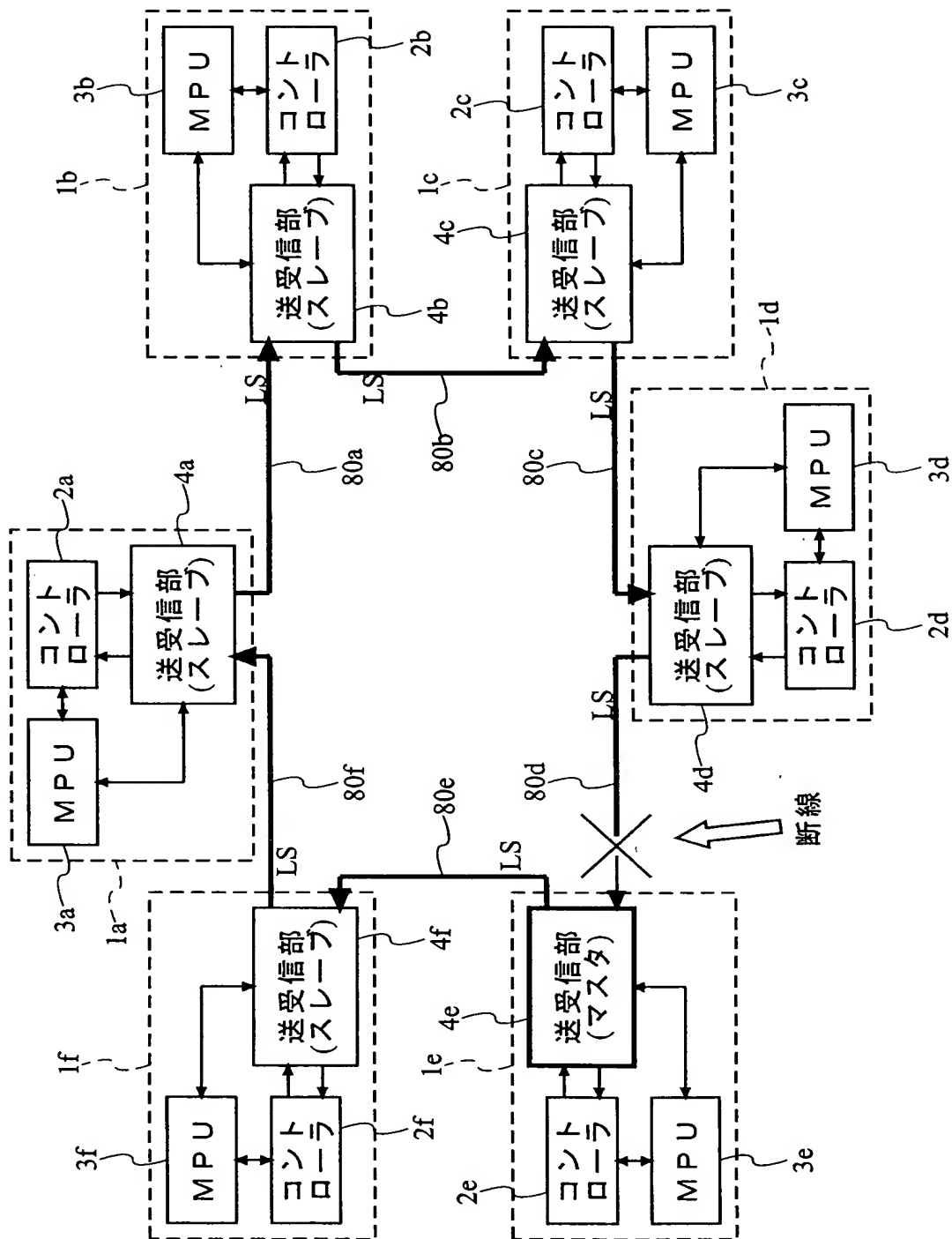
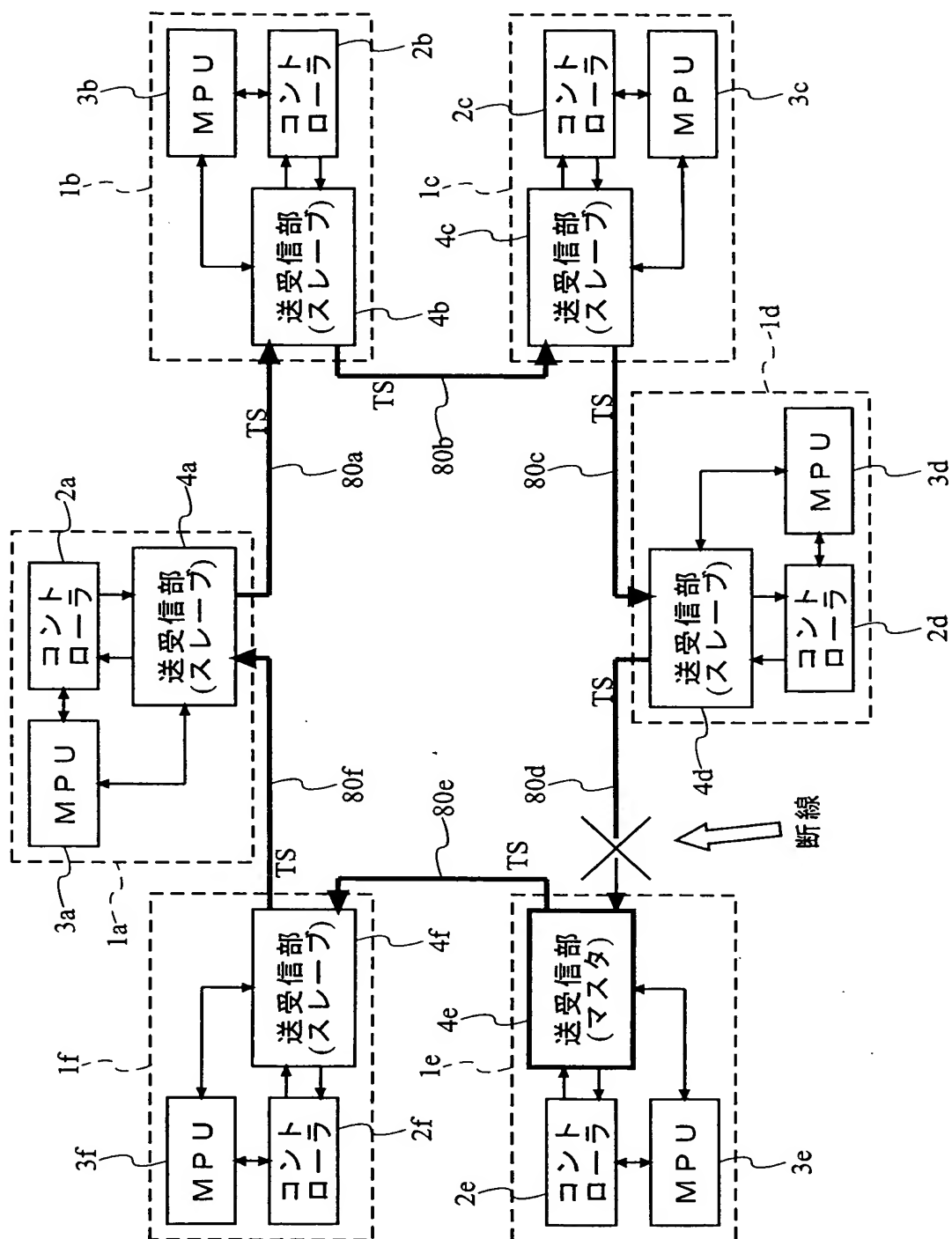


図 2 3



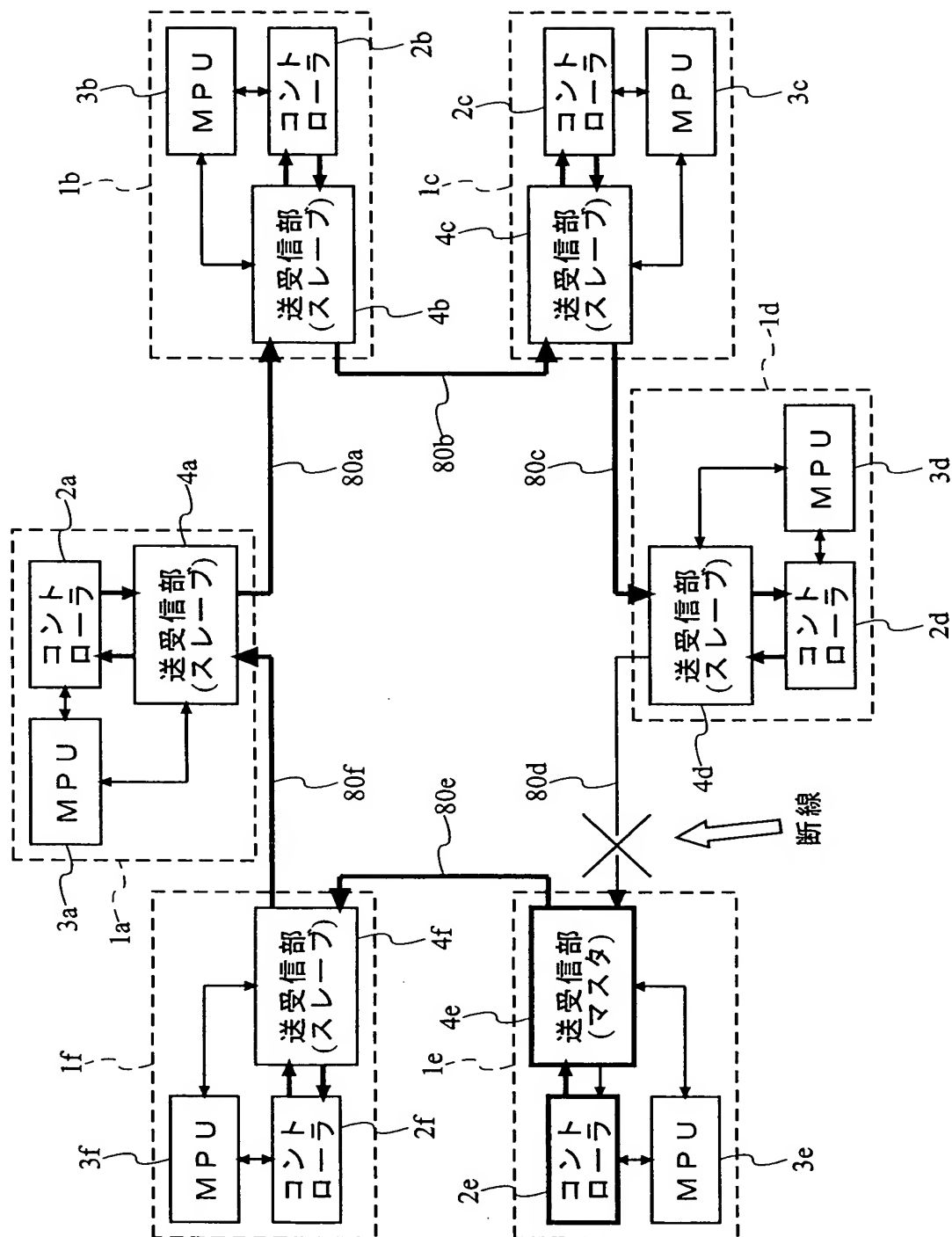


図 25

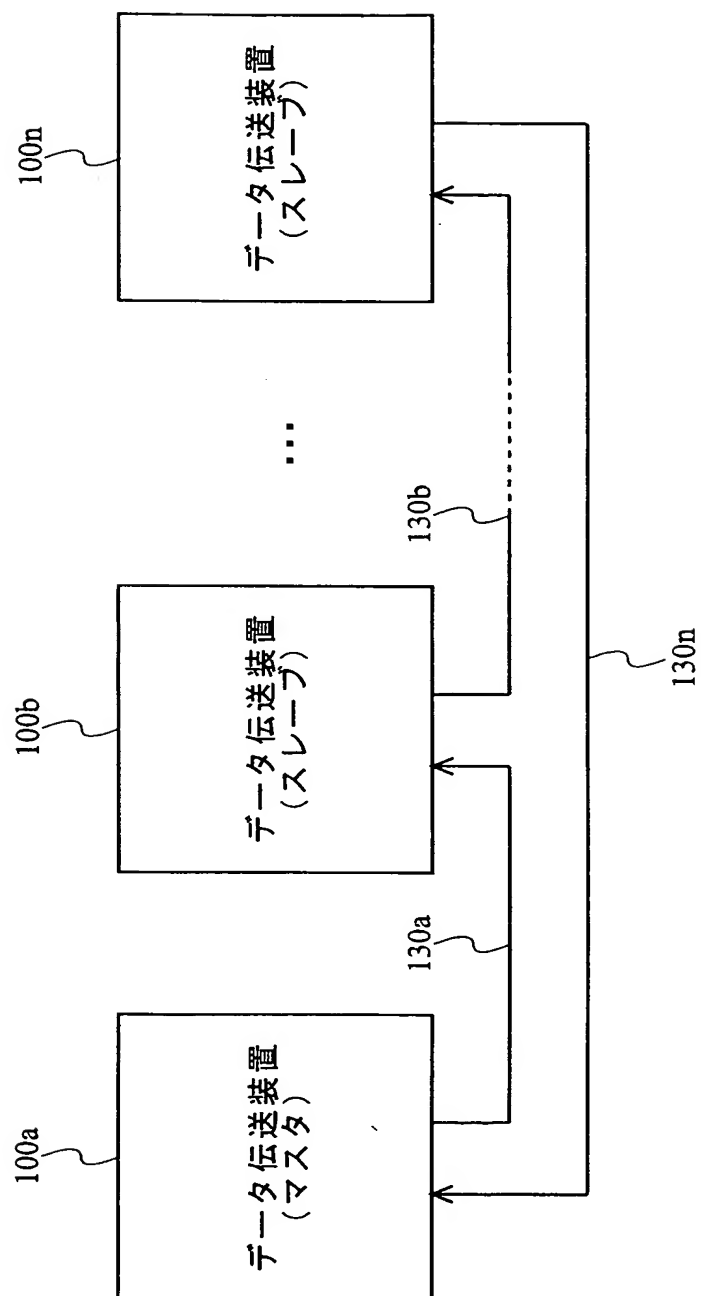
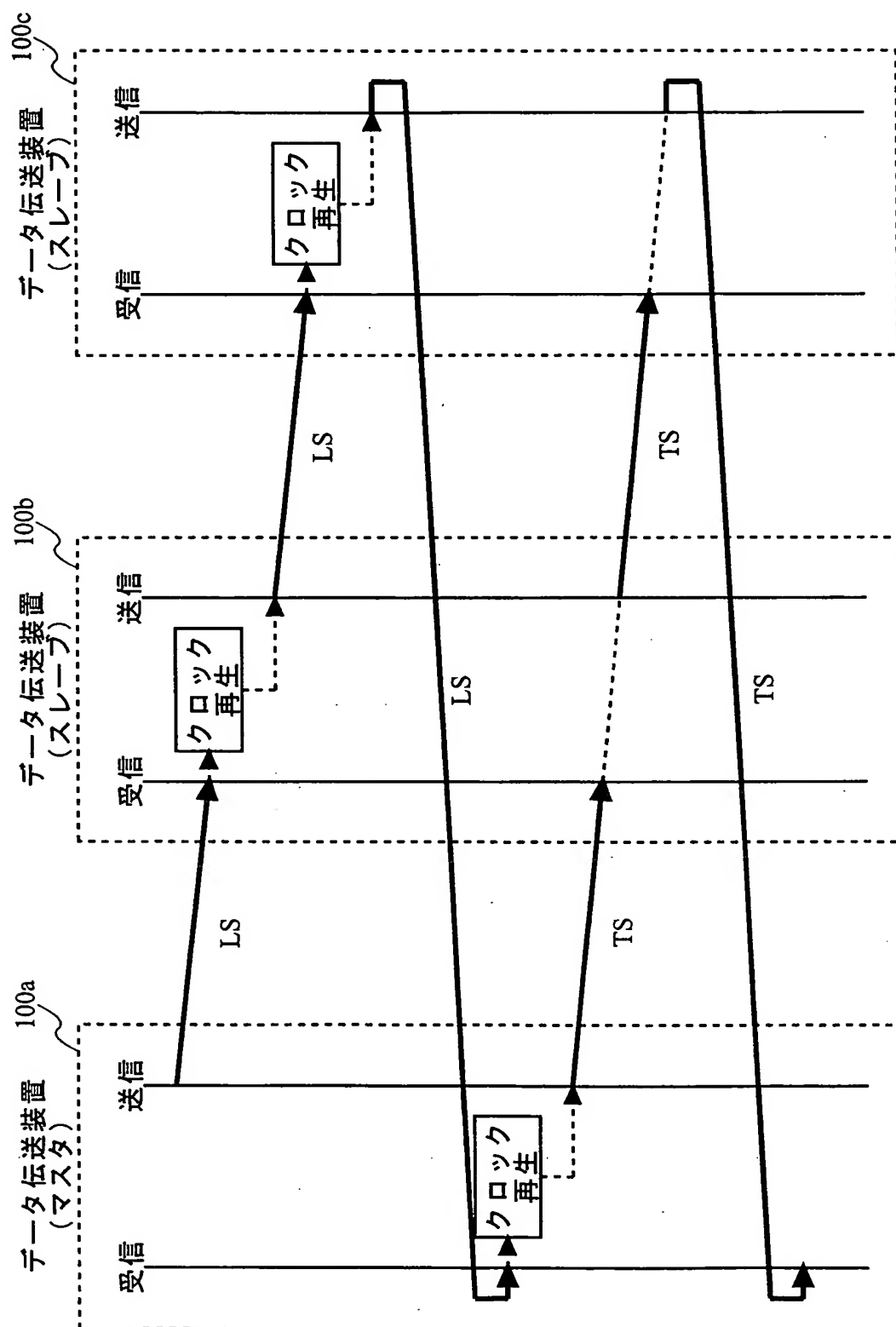


図 26



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000833

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H04L12/42

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H04L12/42-12/437Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 61-23446 A (Mitsubishi Electric Corp.), 31 January, 1986 (31.01.86), Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1-29
A	JP 63-7055 A (Toshiba Corp.), 12 January, 1988 (12.01.88), Full text; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1-29
A	JP 6-30009 A (Toshiba Corp.), 04 February, 1994 (04.02.94), All pages; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1-29

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
21 April, 2004 (21.04.04)Date of mailing of the international search report
11 May, 2004 (11.05.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000833

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 5-48627 A (NEC Corp.), 26 February, 1993 (26.02.93), All pages; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-29

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04L12/42

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04L12/42-12/437

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996

日本国公開実用新案公報 1971-2004

日本国実用新案登録公報 1996-2004

日本国登録実用新案公報 1994-2001

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 61-23446 A (三菱電機株式会社) 1986. 01. 31, 全文, 第1-6図 (ファミリーなし)	1-29
A	JP 63-7055 A (株式会社東芝) 1988. 01. 12, 全文, 第1-2図 (ファミリーなし)	1-29

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

21. 04. 2004

国際調査報告の発送日

11. 5. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

宮島 郁美

5X

8523

電話番号 03-3581-1101 内線 3595

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 6-30009 A (株式会社東芝) 1994. 02. 04, 全頁, 図1-2 (ファミリーなし)	1-29
A	J P 5-48627 A (日本電気株式会社) 1993. 02. 26, 全頁, 図1-3 (ファミリーなし)	1-29